

Schlafpolygraphische Untersuchungen
bei Richtungsänderung
der Bettstellung

Thomas Reinertshofer

Dass
München
1984

Aus der Psychiatrischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. H. Hippus

Schlafpolygraphische Untersuchungen

bei Richtungsänderung

der Bettstellung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der

gesamten Medizin

an der Ludwig-Maximilians-Universität

München

vorgelegt von

Thomas Reinertshofer

aus

Frankfurt am Main

München 1983

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Hippius

Mitberichterstatter:

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 10. 1984

Inhalt

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Adaptation an das Schlaflabor - FNE - Ergebnisse	1
1.2. Ursachen für den FNE	7
1.2.1. Einfluß exogener Faktoren auf den Schlaf	10
1.2.2. Situative Faktoren	12
1.2.3. Persönlichkeitsfaktoren	13
1.3. Fragestellungen und Ziel	14
2. Untersuchungsmethodik	16
2.1. Material der Untersuchung	16
2.1.1. Versuchspersonen	16
2.1.2. Untersuchungsmaterial	17
2.2. Versuchsplan	17
2.3. Darbietung	20
2.4. Auswertung	20
2.4.1. Polygraphische Ableitungen	20
2.4.2. Schlafvariable	21
2.4.3. Fragebögen	23
2.5. Statistische Prüfung	24
3. Ergebnisse	26
3.1. Schlafparameter	26
3.1.1. Durchschnittswerte der gesamten Versuchsperiode	26
3.1.2. Einfluß der Bettstellungen auf die Schlafparameter	28
3.1.3. Versuchsnächte in Reihenfolge unabhängig von der Bettstellung	31
3.1.3.1. Vergleich der einzelnen Nächte	31

	Seite
3.1.3.2. Vergleich der Nächte 1 mit 4 und 5 mit 8	46
3.2. Fragebögen	48
3.2.1. Subjektive Beurteilung des Schlafs	48
3.2.1.1. Einschlaf latenz	48
3.2.1.2. Zusammenhang von subjektiv geschätzter Müdigkeit und Einschätzung der Einschlafdauer bzw. Latenz 1	51
3.2.1.3. Subjektive Schlafqualität	52
3.2.2. Berichtete Träume	54
3.2.3. Brickenkamp-d-2-Test	56
3.2.4. Störvariable	58
3.3. Schlafprotokolle	59
4. Diskussion	62
4.1. Durchschnittswerte der gesamten Versuchsperiode	62
4.2. Interpretation der Ergebnisse im Zusammenhang mit den zu überprüfenden Hypothesen	64
4.2.1. Veränderung der Bettstellung	64
4.2.2. Adaptation - First-Night-Effect	66
4.2.2.1. Definition	66
4.2.2.2. Einzelne Schlafparameter	69
4.2.2.3. Subjektive Schlafparameter	82
4.2.2.4. Träume	85
4.2.3. Adaptation unter dem Einfluß der Veränderung der Bettstellung	86
4.3. Ungeklärte Probleme	88
4.4. Weiterführende Fragestellungen	89

5. Zusammenfassung

91

6. Literatur

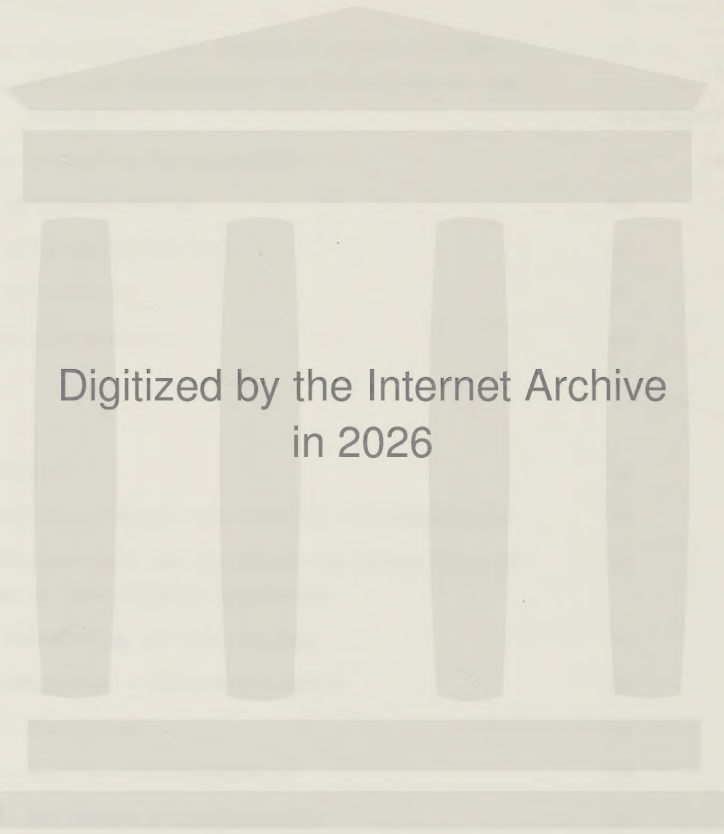
92

Anhang:

Schlaffragebögen

Tabellen

Träume



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554007_0016

1. Einleitung

"Was man in der ersten Nacht in einem fremden Bett träumt, geht in Erfüllung" heißt es im Volksmund. Daß die erste Nacht in einer neuen, fremden Umgebung wie z.B. einem Schlaflabor etwas Besonderes ist, wurde auch von der Schlafforschung festgestellt und als sog. "First-Night-Effect" (FNE) bezeichnet.

1.1. Adaptation an das Schlaflabor - FNE - Ergebnisse

Seit den Arbeiten von Rechtschaffen, Verdane (1964) und Agnew e.a. (1966) hat man sich immer wieder damit beschäftigt, inwieweit der Schlaf der ersten Nacht sich von dem der folgenden Nächte in einem Schlaflabor bzw. überhaupt bei Schlafuntersuchungen unterscheidet. In der Praxis führte das dazu, daß bei Schlafuntersuchungen gewöhnlich die erste Labornacht bzw. die ersten beiden Labornächte als Adaptationsnächte betrachtet und bei der Auswertung nicht berücksichtigt wurden (z.B. Hartmann e.a. 1971, Carskadon e.a. 1976). Worin äußert sich nun der sog. FNE? Die Angaben in der Literatur dazu sind teilweise widersprüchlich, zumindest nicht deckungsgleich:

Bei der Verteilung der Schlafstadien¹⁾ im Vergleich von der ersten Versuchsnacht zur zweiten und den folgenden Nächten zeigt sich bei normalen Vpn

¹⁾ Mit Hilfe der Schlafpolygraphie, deren obligatorische Meßgrößen das Elektroenzephalogramm (EEG), das Elektrookulogramm (EOG) und das Elektromyogramm (EMG) sind, kann der menschliche Schlaf in mehrere Stadien unterteilt werden, die vom Schläfer im Laufe einer Nacht in einer bestimmten Reihenfolge wiederholt durchlaufen werden: Stadium 1 entspricht dabei der Einschlaphase, Stadium 2 dem leichten Schlaf, Stadium 3 und Stadium 4 dem Tiefschlaf. Die beiden letzteren werden wegen des gehäuftten Auftretens niederfrequenter Wellen im EEG auch unter dem Begriff "Langsamer Schlaf" (Slow Wave Sleep = SWS) zusammengefaßt; Stadium 1-4 zusammen werden als non-REM-(=NREM)-Schlaf bezeichnet. Davon abgetrennt wird der REM-(=Rapid Eye Movement)-Schlaf, der Traumschlaf, der gekennzeichnet ist durch schnelle Augenbewegungen, einen niedrigen Muskeltonus und ein niederamplitudiges gemischtes Bild im EEG, ähnlich wie im Stadium 1.

in der ersten Versuchsnacht ein größerer Anteil von Stadium "Wach" (Agnew e.a. 1966, Webb und Campbell 1979, Mendels und Hawkins 1967, Schmidt und Kaelbling 1971). Über häufigeres Erwachen während der ersten Nacht berichten Webb (1979) und Mendels (1967).

Eine Verminderung des Anteils von Stadium 1 und Stadium 2 in der zweiten Nacht gegenüber der ersten beobachten lediglich Schneider e.a. (1976), eine Erhöhung des Anteils von Stadium 3 in der zweiten Nacht Mendels (1967) und Schneider (1976), von Stadium 4 nur Schneider (1976), während Schmidt und Kaelbling (1971) Stadium 3 und 4 als am stabilsten bezeichnen. Der Anteil an Stadium REM ist in der ersten Nacht vermindert (Agnew 1966, Rechtschaffen 1964, Hartmann 1968, Schmidt 1971, Schneider 1976).

Dabei sind die Angaben bei Agnew, Mendels, Webb und Schneider prozentual - die Stadiendauer wird als Prozentwert der gesamten Schlafdauer bzw. Schlafzeit ausgedrückt -, bei Mendels, Hartmann und Schmidt absolut in Minuten. Die Gesamtzeit, d.h. die Zeit, die die Vpn im Bett verbrachten, wurde bei Schmidt und Schneider vorgegeben, in anderen Arbeiten den Vpn überlassen (Webb, Hartmann, Mendels); in der Arbeit von Agnew (1966) wird darüber keine Aussage gemacht. Möglicherweise hat dieses unterschiedliche Vorgehen einen Einfluß auf die Stadienverteilung; so ist denkbar, daß Vpn, die bei vorgegebener "Zeit im Bett" schon vor dem eigentlichen Weckzeitpunkt aufwachen (z.B. Kurzschläfer), einen größeren Anteil an Stadium Wach aufweisen, als ihrem gewöhnlichen Schlaf entspricht; wird die "Zeit im Bett" von der Vp bestimmt, könnte dadurch der Anteil an Stadium REM ansteigen, da der REM-Phasen-Anteil gegen Ende der Nacht auf Kosten des NREM-Schlafs größer wird.

Die Einschlafdauer oder Schlaflatenz dauert in der ersten Versuchsnacht länger (Mendels 1967, Schmidt 1971, Webb 1979), ebenfalls die REM-Latenz (Agnew 1966, Mendels 1967, Schmidt 1971, Coble 1974, Webb 1979). Mendels (1967) gibt auch eine längere Latenz für Stadium 3, Agnew (1966) für Sta-

dium 4 an.

Über weniger REM-Perioden während der ersten Nacht berichten Agnew (1966), Mendels (1967), Schmidt (1971) und Schneider (1976), wobei Mendels darauf hinweist, daß dies unter Mitberücksichtigung der verlängerten REM-Latenz auf ein Fehlen der ersten REM-Phase zurückzuführen ist. Eine größere Anzahl von Stadienwechsel beobachteten Agnew (1966) und Schmidt (1971).

Dement e.a. (1965) fand heraus, daß in der ersten Versuchsnacht die Tendenz besteht, daß die Träume der Vpn direkt von der experimentellen Situation handeln und angstbetont sind. In den folgenden Nächten vermindern sich diese Traum Inhalte und sind dann eher zufällig. Auch Whitman e.a. (1962) berichten, daß zwei Drittel der Träume ihrer Vpn in mehr oder weniger direktem Zusammenhang mit der Versuchssituation standen, wobei sie bei vier Versuchsnächten nach einer Gewöhnungsnacht an das Schlaflabor keine Adaptation mehr feststellen konnten. In beiden Arbeiten wurden die Vpn während der REM-Phasen geweckt und nach ihren Träumen gefragt, was eine zusätzliche Störung zur neuen Umgebung des Schlafs der Vpn bedeuten dürfte. Beim Befragen der Vpn nach Träumen lediglich nach dem Aufstehen fanden Browman und Cartwright (1980) jedoch auch heraus, daß in der ersten Versuchsnacht 75% der erinnerten Träume von der Versuchssituation handelten, in den folgenden Nächten dagegen keiner.

An weiteren Parametern, die untersucht wurden, ist zu erwähnen, daß die motorische Aktivität, wie Coble e.a. (1974) beobachteten, sich in den beiden ersten Versuchsnächten von den folgenden zwei Nächten unterscheidet, und zwar erhöhte sie sich in den Nächten 3 und 4.

Ferner beschreibt Jovanović (1974), daß Erektionen des Penis in der ersten Untersuchungsnacht immer schwächer sind als in der zweiten.

Die subjektive Beurteilung der Schlafqualität durch die Vpn zeigte bei der

Arbeit von Coble e.a. (1974) einen FNE im Sinne einer Verminderung, Coates e.a. (1981) konnten dies nicht bestätigen.

Altersunterschiede bei der Adaptation an das Schlaflabor untersuchten Schmidt und Kaelbling (1971); sie fanden, daß der Schlaf von Vpn im Alter zwischen 14 und 18 Jahren bemerkenswert stabil war mit einer leichten Adaptation - lediglich des Anteils an Stadium REM in Minuten - nur für die erste Versuchsnacht. Die Altersgruppen der 7-12-Jährigen und 20-45-Jährigen zeigten dagegen eine wesentlich intensivere, für beide Altersgruppen gleichsinnig verlaufende Reaktion auf die Versuchssituation mit einer Adaptation, die sich mindestens bis auf die dritte Versuchsnacht erstreckte. Auch Webb e.a. (1979) konnten feststellen, daß beim Vergleich von zwei Altersgruppen (in der einen Vpn im Alter von 19-28 Jahren, in der anderen im Alter von 50-60 Jahren) die älteren Vpn einen größeren FNE zeigten.

Schmidt und Kaelbling (1971) konnten auch Geschlechtsunterschiede erheben: Im Gegensatz zu einer männlichen Versuchsgruppe zeigte eine weibliche keinen Anstieg des REM-Anteils bzw. keine Verkürzung der REM-Latenz in der zweiten Versuchsnacht, sondern erst in der dritten und hinkte somit der männlichen Gruppe um eine Nacht bei der Adaptation nach.

Bei der Auswertung der Träume fanden Dement e.a. (1965), daß weibliche Vpn eine höhere Inzidenz für Träume hatten, die vom Experiment handelten; sie erklären das damit, daß Frauen sehr viel mehr von den elektischen Apparaten und der übrigen experimentellen Situation beeinflußt werden könnten.

Bei Vpn mit Schlafstörungen wurde die Adaptation an das Schlaflabor von Scharf e.a. (1975) untersucht. Beim Vergleich der ersten gegen die zweite Versuchsnacht beobachteten sie in der ersten einen größeren prozentualen Anteil an Stadium 2, einen geringeren prozentualen und absoluten Anteil an Stadium 4 und Stadium REM, mehr Wach- und weniger Schlafzeit, weniger REM-

Perioden und eine längere Schlaflatenz. Zusätzlich traten auch gleich gerichtete Unterschiede wie die vorigen zwischen erster und dritter Labornacht für folgende Parameter auf: prozentualer und absoluter Anteil an Stadium REM, prozentualer Anteil an Stadium 2 und 4, Anzahl der REM-Perioden. Einen weniger ausgeprägten FNE bei Vpn mit Schlafstörungen erhoben Coates e.a. (1981), wobei sie den Schlaf zuhause bei den Vpn ableiteten: Eine erhebliche Zunahme des REM-Schlafs im ersten Drittel der Nacht im Vergleich von erster und zweiter Versuchsnacht und eine Verkürzung der REM-Latenz im Vergleich von erster und vierter Nacht. In beiden Arbeiten liegt eine Adaptation an die Versuchsbedingung vor, die über einen FNE hinausgeht.

Einen wesentlich deutlicheren FNE als bei Gesunden - soweit der dann noch als solcher zu bezeichnen ist - beschreiben Schneider e.a. (1976) auch bei vegetativ Labilen (Abnahme der Einschlaflatenz und der REM-Latenz, Abnahme der Wachzeit in der zweiten und dritten Nacht) und kommen zu dem Schluß, daß die Adaptation umso schlechter erfolgt, je ausgeprägter die Abnormität des Schlafablaufs ist. Bestätigt wird diese These durch Daten, die an psychiatrischen Patienten erhoben wurden: Mendels und Hawkins (1967) fanden bei depressiven Patienten dieselbe Tendenz wie bei Gesunden, jedoch mit geringeren Unterschieden zwischen der ersten und der zweiten Versuchsnacht. Auf ähnliche Ergebnisse kommen Schneider e.a. (1976) bei Patienten mit endogenen Psychosen, wobei diese nicht weiter aufgeschlüsselt sind. Kupfer e.a. (1974) schließlich stellten lediglich eine Abnahme der Einschlaflatenz in der dritten und vierten Labornacht fest bei verschiedenen Patientengruppen (psychotische und nicht psychotische unipolare depressive, nicht psychotische bipolare depressive, und schizophrene Patienten) und erklären ihre Ergebnisse als herabgesetzte Adaptationsfähigkeit an Streß erzeugende Situationen oder schlicht als Krankheitsmanifestation.

Die Frage, inwieweit eine Adaptation an das Schlaflabor anhält, führte zu unterschiedlichen Ergebnissen. Schneider e.a. (1976) stellten fest, daß die einmal eintretende Adaptation eine mehrwöchige Ableitungspause überdauert, deutlicher ausgeprägt bei gesunden Vpn als bei vegetativ Labilen. Scharf e.a. (1975) dagegen wiesen einen "Readaptationseffekt", der der anfänglichen Adaptationsperiode glich, für Vpn mit Schlafstörungen eindeutig nach: Unterschiede von Schlafparametern während der ersten drei Labornächte (Verminderung des prozentualen und absoluten REM-Anteils, der Anzahl der REM-Perioden, des prozentualen und absoluten Anteils von Stadium 4 in der ersten Labornacht) traten nach einer Woche, in der die Probanden zu Hause schliefen, wieder in ähnlicher Weise auf.

Die Anzahl der Versuchsnächte betrug in den aufgeführten Arbeiten zwischen zwei (Mendels und Hawkins 1967) und sechs Nächten (Schmidt und Kaelbling 1971); lediglich bei Hartmann (1968) schliefen die Vpn zehn Nächte lang im Labor, wobei auch die zweite Versuchsnacht noch Unterschiede zu späteren Nächten aufwies; ein Vergleich mit den anderen Arbeiten scheint jedoch problematisch, da zwischen den Labornächten jeweils eine Woche Zwischenzeit lag. Hervorzuheben ist, daß Schmidt und Kaelbling (1971) darauf hinweisen, daß ihre Vpn möglicherweise nach sechs Nächten noch gar nicht vollständig adaptiert waren, und fragen, ob eine vollständige Adaptation an das Schlaflabor überhaupt eintritt. Coble e.a. (1974) konnten in ihrer Arbeit über vier Versuchsnächte keinen eigentlichen FNE feststellen; erst zwischen erster und vierter Nacht traten signifikante Unterschiede auf (Abnahme der REM-Latenz und des Stadium-2-Anteils, Zunahme von Stadium 3). Im Gegensatz dazu steht die Beobachtung von Agnew e.a. (1966), daß die beschriebenen Effekte bereits in der zweiten Nacht verschwinden.

Bisher kaum angesprochen wurde in Untersuchungen - vor allem im Hinblick darauf, nach wievielen Nächten überhaupt noch von einem sog. Adaptations-

effekt gesprochen werden kann -, inwieweit die für den menschlichen Schlaf angegebenen normativen Daten, die immer durch Mittelwerte definiert sind, für das einzelne Individuum stabil sind. Moses e.a. (1972) haben darauf hingewiesen: "Authors usually report the comparison of mean values over nights and note their similarity. Our mean scores also show remarkable stability for every characteristic measured. Our correlations across subjects, however, indicate that the similar group values are very misleading with respect to night to night intrasubject consistency." Auch Clausen e.a. (1974) haben diese Frage aufgegriffen; bei den normativen Daten ähnlichen Gruppenmittelwerten fanden sie eine bemerkenswerte intraindividuelle Variabilität, wobei Stadium "Wach" und Stadium 4 am meisten variierten, Stadium 2 und Stadium REM am wenigsten.

Zusammenfassend läßt sich der FNE durch folgende, in mehreren Arbeiten übereinstimmende polygraphische Schlafcharakteristika beschreiben (vgl. Tab.1.1.): Größerer Anteil an Stadium "Wach" während der Schlafzeit, häufigeres Erwachen, größerer Anteil an Stadium 2, geringerer Anteil an Stadium 3 und Stadium REM, verlängerte Einschlaf latenz und REM-Latenz, häufigerer Stadienwechsel und geringere Anzahl von Schlafzyklen.

In der ersten Labornacht wird von Vpn häufiger über Träume berichtet, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Versuchssituation stehen.

1.2. Ursachen für den FNE

Agnew e.a. (1966) und Mendels und Hawkins (1967) geben als Ursache für den FNE an, daß die Vp sich allgemein in einem erregteren Zustand befindet und ihre Umgebung in der ersten Versuchsnacht häufiger prüft (mehr Erwachen) als in den folgenden Nächten; das Verschwinden des FNE deuten sie als Adaptation: Der Erregtheitszustand des Individuums sinkt wieder, die Vp nimmt

Tab.1.1.: Ergebnisse im Hinblick auf den FNE in verschiedenen Arbeiten (Zusammenfassung):

	Agnew '66	Mendels '67	Schmidt '71	Coble '74	Schneider '76	Webb '79
Wach	+	+	+			+
Erwachen		+				+
Stadium 1					+	
Stadium 2				+	+	
Stadium 3		-		-	-	
Stadium 4					-	
Stadium REM	-		-		-	
Latenz 1		+	+			+
REM-Latenz	+	+	+	+		+
Stadienwechsel	+		+			
Schlafzyklen	-	-	-		-	

+ = höherer Wert in der ersten Labornacht

- = niedrigerer Wert in der ersten Labornacht

die Umgebung weniger wahr bzw. paßt sich ihr an. Coble e.a. (1974), die keinen eindeutigen FNE finden konnten, stellen die Bezeichnung "Adaptation" in Frage: Was eigentlich untersucht wird, ist die Reaktion auf eine neue, belastende Situation, d.h. der FNE oder die Veränderung der Schlafparameter, die auftritt oder auch ausbleibt, zeigt das Fertigwerden eines Individuums mit einer neuen Situation an.

Es scheint, daß Coble e.a. lediglich den Begriff "Adaptation" ablehnen, da sie ihn enger fassen als Agnew e.a.; streng würde Adaptation an das Schlaflabor bedeuten, daß ein Individuum, das sich an das Labor adaptiert, seinen Schlaf der neuen Situation anpaßt, dadurch seinen Schlaf verändert. (Das Problem, ob durch die Ableitungsmethoden bei der Schlafpolygraphie der Schlaf überhaupt ohne "Laboreffekte" gemessen werden kann, muß offen bleiben und soll auch in dieser Arbeit ausgeklammert werden). Was aber in allen Arbeiten, die sich mit dem FNE befassen, angenommen wird, ist, daß der Schlaf, bzw. die Schlafparameter, durch die neue Umgebung - entweder direkt oder durch Veränderung des Individuums (höherer Erregheitszustand) - gestört wird und dann sich durch Anpassung oder Gewöhnung an das Labor wieder den Normwerten, bzw. den für das Individuum üblichen Werten der Schlafparameter, nähert.

In diesem Sinne soll der Begriff "Adaptation" auch in dieser Arbeit verwendet werden. Der Begriff "FNE" ist damit identisch, erweitert durch die Zeitangabe, wie lange die Adaptation dauert (nämlich die erste Nacht im Schlaflabor).

Da Coble e.a. (1974) in ihrer Untersuchung ein Schlaflabor verwendeten, das sich von übrigen Labors durch seinen "Komfort" und seine "freundliche Atmosphäre" unterschied, schließen sie, daß das Auftreten eines FNE's durch die Beschaffenheit der Umgebung, also des Schlaflabors, mitbedingt sein könnte. Das Schlaflabor bzw. seine Beschaffenheit im weitesten Sinne wird somit als

möglicher exogener Störfaktor für den Schlaf gesehen.

1.2.1. Einfluß exogener Faktoren auf den Schlaf

Der Einfluß verschiedenster äußerer Faktoren auf den Schlaf wurde bisher untersucht oder zumindest in Erwägung gezogen; deren große Bedeutung und die Wichtigkeit ihrer Berücksichtigung sowohl in der Schlaforschung als auch bei der Behandlung von Schlafstörungen unterstrich Jovanović (1972).

Lärm z.B. hat den Effekt auf den Schlaf, daß vor allem die Stadien 3 und 4 vermindert werden (Globus e.a., 1973; Wilkinson, 1980; Ehrenstein, 1976), mehr Arousals und Stadienwechsel auftreten (Vallet e.a., 1980); auch der Schlafanteil an Stadium REM nimmt ab (Jurriens, 1980), wobei Ehrenstein für den REM-Schlaf im Gegensatz zum SWS keine Adaptation an die Lärmbedingungen finden konnte. Auch auf die Bedeutung der Lärmqualität (z.B. regelmäßig oder unregelmäßig auftretender Lärm, Verkehrslärm oder Eisenbahngeräusche) wurde hingewiesen (Ruckebusch, 1976; Jovanović, 1974). Daß bisher insgesamt keine eindeutigen Ergebnisse erhoben werden konnten, führt Williams (1980) auf individuelle Unterschiede der Vpn zurück, die auch beim FNE beachtet werden müssen (siehe unten).

Auch die Umgebungstemperatur beeinflusst die Stadienverteilung des Schlafs (Kendel und Schmidt-Kessen, 1972; Otto e.a., 1971; Otto, 1972): Längere Wachzeiten, Reduktion des SWS und des REM-Schlafs, weniger subjektive Erholbarkeit des Schlafs bei erhöhter Raumlufttemperatur. Die Intensität der Traumemotionen und unangenehme Gefühle in Träumen sind bei Erhöhung der Raumtemperatur reduziert und umgekehrt.

Änderung der Beleuchtungsintensität kann ebenfalls den Schlaf beeinflussen (Koella, 1973; Gomez-Montoya e.a., 1976), ferner die Beschaffenheit der Atemluft (Fodor e.a., 1973; Russo e.a., 1973), kurze Stöße eines Magnetfelds (Grüner, 1972), die Beschaffenheit des Betts (Anch e.a., 1973) u.s.w.

Eine vollständige Übersicht über die Untersuchungen exogener Faktoren auf den Schlaf würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

Für den FNE scheint, wie bereits erwähnt, die Beschaffenheit des Schlaflabors eine Rolle zu spielen - ein sehr viel komplexerer Faktor als die bisher aufgeführten, und so bleiben die Aussagen dazu eher ungenau und global. So findet man keinen oder einen sehr schwach ausgeprägten FNE, wenn das Schlaflabor eher wie ein komfortables Hotelzimmer aussieht (Coble e.a., 1974; Browman und Cartwright, 1980). Auch Unterschiede zwischen Schlafableitungen, die zuhause und im Labor gemacht wurden, geben darauf einen Hinweis: Coates e.a. (1979) berichten über eine größere intraindividuelle und interindividuelle Variabilität von Schlafzeit, Einschlaf latenz, Stadium 1 und 2 im Schlaflabor, zuhause dagegen von Wachzeit, Arousals und REM-Schlaf bei normalen Vpn. Kales e.a. (1973) fanden bei allerdings nur zwei Vpn mit Schlafstörungen eine längere Schlafzeit im Labor und eine Verminderung des REM-Schlafs zuhause.

Lediglich in populärwissenschaftlichen Abhandlungen werden Angaben zum "Schlafraum" gemacht, Ratschläge, die für einen guten Schlaf sorgen sollen: So sollten die Wände blau oder rosa gestrichen sein (Angelé, 1965), die Möbel sollten abgerundete Formen haben (Lenné, 1975), Bilder an den Wänden sollten berücksichtigt werden (Henschel, 1966). Auch auf die Stellung des Betts im Raum wird hingewiesen: "Eine erwiesene Tradition bestimmt, daß man sein Bett so aufstellen sollte, daß der Kopf nach Norden, die Füße aber nach Süden zeigen... Wenn es gar nicht anders geht, dann Kopf nach Osten und Füße nach Westen" (Kohler, 1968, Seite 31). "Gemäß einer Theorie des 19. Jahrhunderts, die auch heute noch in Büchern für das Yoga-Selbststudium steht, fließen zwischen den Polen magnetische Ströme, und man glaubte, daß der schlafende Mensch unmeßbares Wohlbefinden ernte, wenn er diesen Strömen gestatte, in gerader Linie durch seinen Körper zu fließen" (Luce,

1973, Seite 192). Im Rahmen des "biologischen Bauens" wird heute großer Wert auf die Stellung des Betts in Nord-Süd-Richtung gelegt wegen des Verlaufs des Erdmagnetfelds.¹⁾

Neben der Beschaffenheit des Schlaflabors muß beim FNE auch die Situation einer Vp, von der Schlafableitungen gemacht werden, berücksichtigt werden.

1.2.2. Situative Faktoren

Hier ist zunächst einmal zu denken an die Prozedur, der sich eine Vp bei der Schlafableitung unterziehen muß. Allein das Anbringen der Elektroden bringt eine gewisse Störung des Schlafs mit sich, die, wie Johns und Doré (1978) und Visser (1978) zeigten, auch nach 12 bzw. 19 Tagen noch nicht verschwunden ist. Dement e.a. (1965), Schmidt und Kaelbling (1971) und Clausen e.a. (1974) heben hervor, daß auch der Grad der Vertrautheit mit den Techniken der Schlafableitung und den Apparaten zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Untersuchung des FNE's führen kann (häufig fungieren Mitarbeiter in einem Schlaflabor als Vpn). Die Ungewohntheit und Neuheit der Situation, das Eingeschlossensein in ein Versuchslabor trägt zur Angst (Whitman e.a., 1962) und somit einem höheren Erregtheitsgrad (Agnew e.a., 1966) der Vpn bei. Auch die Interaktion zwischen Versuchsleiter und Versuchsperson scheint einen Einfluß auf den Schlaf der Vp, zumindest auf deren Traum Inhalte zu haben (Cartwright und Kaszniak, 1978). Ferner sind die normalen Schlafgewohnheiten der Vpn und deren Veränderungen durch das Schlaflabor und den Versuchsablauf in Erwägung zu ziehen, z.B. ob die Vpn gewöhnlich alleine oder nicht in einem Raum schlafen. Monroe (1969) konnte bei verheirateten Vpn nachweisen, daß sie unter der Versuchsbedingung "Alleine schlafen" einen Anstieg des Anteils an Stadium 4 und eine Verminderung

¹⁾ Sendung vom 29.11.1982 im BR III: "Zurück zur Natur - auch in der Architektur?" Bericht über biologisches Bauen von Reinhold Gruber.

des REM-Schlafs zeigten im Vergleich zur Bedingung "Schlafen mit Ehepartner". Auch Othmer (1965) stellte einen Einfluß eines Raumpartners auf den Schlaf einer Vp fest. Eine weitere mögliche Ursache für Veränderungen des Schlafs ist die Versuchsbedingung vor dem Zubettgehen. McGrath und Cohen (1980) erhoben einen Zusammenhang zwischen REM-Latenz und REM-Intervallen und der Stimulation der Vpn vor dem Schlafen (die Vpn waren unter anderem aufgefordert worden, unlösbare Probleme zu lösen).

Derartige situative Faktoren wurden in den Arbeiten zum FNE meist nur am Rande oder gar nicht erwähnt, ein Vergleich der Ergebnisse scheint daher insgesamt problematisch.

1.2.3. Persönlichkeitsfaktoren

Wie schon die unterschiedlichen Ergebnisse für den FNE zwischen gesunden Vpn und Vpn mit Schlafstörungen oder psychiatrischen Patienten zeigten, müssen für den FNE und seine Ausprägung neben exogenen und situativen Faktoren auch Persönlichkeitsfaktoren im Sinne von individuellen Charakteristika (unter Einschluß der Psychopathologie) in Betracht gezogen werden.

Schon bei gesunden Vpn scheint die Adaptation an ein Schlaflabor unterschiedlich zu verlaufen. In einigen Arbeiten wird über eine Adaptation über mehrere Nächte berichtet, in anderen konnte kein FNE gefunden werden; Coble e.a. (1974) führten das in ihrer Arbeit darauf zurück, daß sie nur "super"-normale Vpn ausgesucht hatten. Hartmann (1968) schließlich berichtet sogar über einen paradoxen FNE.

Alters- und Geschlechtsunterschiede wurden bereits erwähnt.

Zimmermann (1968) fand Unterschiede zwischen Vpn mit "leichtem" und "tiefen" Schlaf. "Leichte" Schläfer wiesen häufigeres Erwachen, mehr Körperbewegungen und mehr Stadium 1 auf und zeigten in Persönlichkeitstests mehr Angst. Spiegel und Nüesch (1976) geben an, daß höhere Werte auf der Extra-

versionsskala im MPI (Maudsley Personality Inventory) mit einer schnelleren Adaptation an das Schlaflabor einhergehen (negative Korrelation zwischen Extraversion und Wachzeit und Stadium-1-Dauer in der ersten Nacht), während Personen mit höheren Neurotizismuswerten in der ersten Nacht weniger SWS und in der zweiten Nacht mehr Wachzeiten haben. Insgesamt fanden sie jedoch keine eindeutige Relation zwischen Schlafverhalten und Persönlichkeitsmerkmalen und kommen wie Webb e.a. (1976) zu dem Schluß, daß bei normalen, gesunden Vpn individuelle Differenzen bei Persönlichkeitsvariablen keine ausgeprägten Determinanten für Charakteristika des Schlafs sind. Dies könnte eher für Personen mit Schlafstörungen zutreffen. Monroe (1967) untersuchte "gute" und "schlechte" Schläfer (hauptsächlich Patienten mit Einschlafstörungen) und fand bei schlechten Schläfern weniger Schlafzeit, mehr Stadium 2, weniger REM-Schlaf, häufigeres Erwachen und eine längere Einschlaflatenz; gleichzeitig zeigten Persönlichkeitstests eine höhere Wahrscheinlichkeit für "schlechte" Schläfer, symptomatische Beschwerden anzugeben. Auch Engel und Engel-Sittenfeld (1980) berichten für einen Großteil der Patienten mit chronischen Schlafstörungen klinisch auffällige Profile im MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory).

Insgesamt jedoch kann man aus bisherigen Arbeiten keine klaren Aussagen über den Zusammenhang zwischen unterschiedlichem Adaptationsverhalten und Persönlichkeitsfaktoren machen, insbesondere bei normalen Vpn.

1.3. Fragestellungen und Ziel

Verschiedenste exogene Einflüsse auf das Schlafverhalten des Menschen wurden bisher im Rahmen der Schlafforschung berichtet; keine Untersuchung befaßte sich mit dem Einfluß von Raumveränderungen, genauer von Veränderungen der Bettstellung im Raum, auf den Schlaf.

Als erste Fragestellung in diesem Versuch soll ein möglicher Effekt dieser Art mit folgender Hypothese überprüft werden:

- 1) Bei einer Veränderung der Bettstellung im Raum um 90° bestehen Unterschiede von objektiven und subjektiven Schlafparametern für die aufeinander senkrecht stehenden Achsen im Raum.

In der Schlafforschung wurde bisher die Adaptation an eine neue Umgebung wie z.B. das Schlaflabor hauptsächlich in dem sog. First-Night-Effect gesehen, d.h. verschiedene Schlafparameter unterscheiden sich in ihrem Verhalten in der ersten Nacht in einer neuen Umgebung von folgenden Nächten. Dabei sind die bisherigen Forschungsergebnisse uneinheitlich, was das Ausmaß oder auch die Richtung dieser Veränderungen betrifft.

Der sog. FNE soll mit folgender Hypothese untersucht werden:

- 2) Objektive und subjektive Schlafparameter unterscheiden sich in der ersten Versuchsnacht von den unmittelbar darauf folgenden Versuchsnächten. Eine Aussage über die Richtung dieser Änderung geht nicht in die Hypothese ein.

Auf die Frage, inwieweit sich die Adaptation nicht nur auf einen FNE, sondern auf einen längeren Zeitraum erstreckt, bieten die bisherigen Arbeiten nur wenige und widersprüchliche Antworten. Diese Frage soll anhand der dritten Hypothese überprüft werden:

- 3) Die Mittelwerte der objektiven und subjektiven Schlafparameter der ersten vier Versuchsnächte unterscheiden sich von den Mittelwerten der darauf folgenden vier Versuchsnächte.

Ziel dieser Untersuchung ist, einen Beitrag zur Aufklärung exogener Einflüsse auf das Schlafverhalten des Menschen zu leisten.

2. Untersuchungsmethodik

2.1. Material der Untersuchung

2.1.1. Versuchspersonen

Untersucht wurden acht männliche, freiwillige Personen im Alter zwischen 23 und 27 Jahren (durchschnittliches Alter 24,75 Jahre). Die Vpn waren gesund, wiesen insbesondere in der Anamnese keine Schlafstörungen, keinen Alkoholismus und keine Sucht auf. Sie nahmen keinerlei Medikamente ab vier Wochen vor der Untersuchung ein. Alle Vpn zeigten im MMPI ein Profil innerhalb des Normbereichs; die Auswertung des MMPI-Saarbrücken erfolgte nach dem automatisierten Interpretationssystem von Lachar (1974), modifiziert hinsichtlich deutscher Stichproben von Engel (1980) auf der HP-Rechenanlage. Während der Untersuchung gingen die Vpn - alle Studenten (siehe Tab.2.1.) - untertags ihren normalen Beschäftigungen nach; sie schliefen im Laufe des Tages nicht, tranken nach 17 Uhr keinen Tee, Kaffee oder sonstige koffeinhaltige Getränke, nahmen keinen Alkohol und keine Medikamente zu sich. Keine der Vpn hatte bisher an einem Schlaflaborversuch

Tab. 2.1.: Versuchspersonen, Übersicht

	Alter	Studienrichtung
Vp 1	25	Geographie
Vp 2	25	Pädagogik
Vp 3	24	Sport
Vp 4	24	Musik
Vp 5	27	Architektur
Vp 6	25	Architektur
Vp 7	25	Theologie
Vp 8	23	Psychologie

teilgenommen. Es wurde den Vpn mitgeteilt, daß sie an einem Versuch, der sich mit dem Schlafverhalten beschäftigt, teilnehmen. Über die spezielle Fragestellung der Untersuchung wurden sie nicht aufgeklärt.

Sechs der acht Vpn gaben an, gewöhnlich alleine in einem Raum zu schlafen, zwei Vpn schliefen normalerweise zu zweit in einem Raum.

Für die Teilnahme an dem Versuch erhielt jede Vp 400.- DM.

2.1.2. Untersuchungsmaterial

Der Schlaf wurde telemetrisch, polygraphisch mit einem Intrinsic-Telemetrie-Gerät aufgezeichnet. Dazu wurden den Vpn neun Oberflächen Elektroden vom Typ Mayo mit Kollodium (an C_4) bzw. mit Kleberingen am Kopf befestigt, und folgende Aktivitäten mit einer Vorlaufgeschwindigkeit von 10 mm/sec aufgezeichnet: EEG (C_4/A_1), EMG (rechter gegen linken Musculus mentalis), EOG von rechtem und linken Auge (jeweils gegen indifferente Elektrode an A_2).

An Fragebögen wurde einer der üblichen Abend- und Morgenfragebögen verwendet, in dem die Vpn nach ihrem subjektiven Schlafempfinden befragt wurden (siehe Anhang).

Ferner wurde der Brickenkamp-d-2-Test zur Feststellung der Konzentrationsleistung am Morgen durchgeführt, wobei ab dem fünften Versuchstag die Zeitvorgabe von 20 auf 15 Sekunden vermindert wurde, um einen Übungseffekt zu vermeiden (Brickenkamp und Rump 1966, Brickenkamp 1972).

2.2. Versuchsplan

Die Untersuchung wurde als Laborexperiment im Sinne eines Erkundungsversuchs durchgeführt. Je zwei zufällig einander zugeordnete Vpn schliefen in acht aufeinanderfolgenden Nächten in zwei getrennten, identisch und sehr einfach eingerichteten Zimmern mit derselben Raumaufteilung und den-

selben Ausmaßen (3,50x5,30 m). Die Betten standen in der Mitte der Versuchsräume in einem Winkel von 90° zu einander gedreht, entweder parallel oder senkrecht zur Wand mit der Türe des Raumes, was gleichzeitig der Nord-Süd- bzw. der Ost-West-Achse des Raumes entsprach (Abb.2.1.). Der Einfachheit halber wird im Folgenden von der N/S-Achse bzw. O/W-Achse gesprochen. Die Betten wurden für jede neue Versuchsnacht um 90° gegenüber der vorhergehenden Nacht gedreht, im oder gegen den Uhrzeigersinn, was vor dem Beginn und vor der fünften Nacht einer jeden Versuchsserie zufallsmäßig festgelegt wurde, so daß jede Vp während der acht Nächte zweimal in derselben Bettstellung und viermal in derselben Zimmerachse schlief (Abb.2.2.). Tab.2.2. zeigt die Häufigkeiten der Bettstellungen in den vier Richtungen für die acht Versuchsnächte, die sich durch diese Ausbalancierung ergaben.

Tab.2.2.: Häufigkeiten der Bettstellungen in den vier Richtungen in den acht Versuchsnächten.

	Kopf gerichtet nach			
	Norden	Osten	Süden	Westen
Nacht 1	2	3	2	1
Nacht 2	2	0	2	4
Nacht 3	2	1	2	3
Nacht 4	2	4	2	0
Nacht 5	1	2	3	2
Nacht 6	2	0	2	4
Nacht 7	3	2	1	2
Nacht 8	2	4	2	0

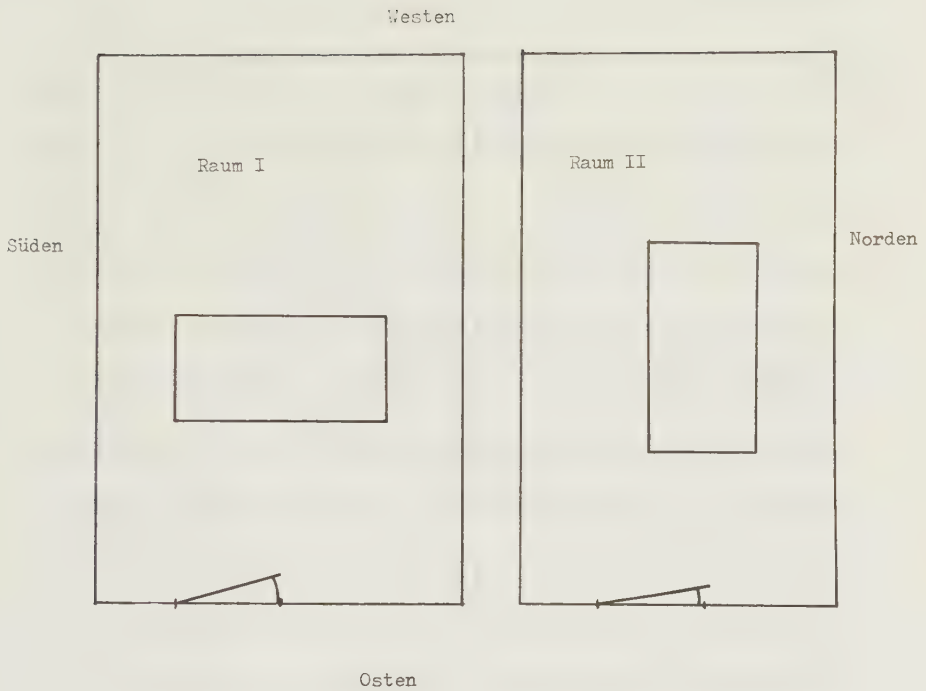


Abb.2.1.: Aufstellung der Betten in den Versuchsräumen

1.Nacht	2.Nacht	3.Nacht	4.Nacht	5.Nacht	6.Nacht	7.Nacht	8.Nacht
↑ →	→ ↓	↓ ←	← ↑	↑ →	→ ↓	↓ ←	← ↑
VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB	VpA VpB

Abb.2.2.: Darstellung einer Versuchsserie.

Die Pfeilspitze repräsentiert den Kopf der Vp.

2.3. Darbietung

Die Untersuchung wurde in zwei Räumen des Max-Planck-Instituts für Biochemie in Martinsried bei München durchgeführt. Die Vpn kamen gegen 21 Uhr ins Schlaflabor. Sie füllten dort den Abendschlaffragebogen zur subjektiven Beurteilung des Tagesablaufs aus. Anschließend wurden die Elektroden angebracht. Gegen 23 Uhr gingen die Vpn zu Bett und wurden gegen 7 Uhr geweckt, so daß sie 7 1/2 bis 8 Stunden Schlaf hatten. Die Spannbreite reichte von 427 bis 508 Minuten. Am Morgen nach dem Aufstehen füllten die Vpn nach Entfernen der Elektroden den Morgenschlaffragebogen aus; ferner wurde der Brickenkamp-d-2-Test durchgeführt. In jeder Versuchsnacht wurde ein Protokoll über eventuelle Störungen und das Verhalten der Vpn vor dem Zubettgehen und nach dem Aufstehen geführt. Sämtliche Prozeduren (Elektroden anbringen, Fragebögen austeilen u.s.w.) wurde bei allen Vpn vom selben Versuchsleiter vorgenommen.

In der dritten Nacht konnte die zweite Hälfte der Versuchsnacht wegen eines technischen Defekts des Telemetrie-Geräts in Bezug auf die Schlafvariablen bei einer Vp nicht verwertet werden.

2.4. Auswertung

2.4.1. Polygraphische Ableitungen

Die Auswertung der polygraphischen Ableitungen aller Nächte wurde vom Versuchsleiter "blind" nach den Richtlinien von Rechtschaffen und Kales (1968) durchgeführt. Dazu wurden die Schlafableitungen jeweils mit einer Zufallszahl gekennzeichnet, so daß weder Vp noch Nacht bekannt war, und der Reihenfolge der Zufallszahlen entsprechend nacheinander ausgewertet. Es wurde dabei eine Aufteilung in 30-Sekunden-Abschnitte gewählt.

2.4.2. Schlafvariable

Aus den durch die Auswertung erhaltenen Schlafkurven jeder Nacht wurden folgende Werte berechnet (vgl. Abb.2.3.):

Die Gesamtzeit als Zeit der gesamten Aufzeichnung vom Zeitpunkt "Licht aus" bis zum Zeitpunkt "Wecken" oder bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Vp selbst aufstand.

Die Schlafzeit und Wachzeit in Prozent der Gesamtzeit. Der Bruch Schlafzeit/Gesamtzeit entspricht dabei der in anderen Arbeiten verwendeten Schlafeffektivität.

Die Anzahl des Erwachens während der Gesamtzeit oder Aufwachhäufigkeit; als "Erwachen" wurde definiert Stadium Wach in der polygraphischen Ableitung, das länger als eine Minute andauerte. Diese Definition entspricht nicht der von Kubicki und Höller (1981) empfohlenen, die eine Unterscheidung in Aufwachperioden unter und über vier Minuten fordern, da erstere von Schläfern morgens nicht erinnert werden; für diese Untersuchung, insbesondere in Hinblick auf den FNE, scheinen jedoch kürzere Aufwachperioden wichtig, da sich hierin möglicherweise eine höhere Störanfälligkeit des Schlafablaufs zeigen könnte. Die Dauer von "länger als eine Minute" wurde deshalb gewählt, um Stadium Wach sicher beurteilen und von Movement Times (siehe unten) oder Arousals genauer abgrenzen zu können.

Die Einschlaflatenz oder Latenz 1 als Zeit vom Beginn der Aufzeichnung bis zum ersten Auftreten von Stadium 1.

Die Latenz 1-2 als Zeit vom ersten Auftreten von Stadium 1 bis zum ersten Auftreten von Stadium 2.

Die REM-Latenz als die Zeit vom ersten Auftreten von Stadium 1 bis zum ersten Auftreten von Stadium REM.

Die Schlafstadien 1,2,3,4 und der REM-Schlaf; von jedem Stadium wurde sowohl die absolute Zeit in Minuten als auch der prozentuale Anteil an der



Abb. 2.3.: Schlafprofil einer Nacht (Erläuterungen siehe Text).

Schlafzeit berechnet.

Die Anzahl der Schlafzyklen, wobei ein Schlafzyklus als NREM-Phase mit der nachfolgenden REM-Periode definiert wurde (Kubicki, 1981) und somit der Anzahl der REM-Perioden bzw. Schlafperioden (Jovanović, 1974) entspricht. Eine REM-Periode ist dabei ein Abschnitt von Stadium REM in der Schlafkurve, entweder ununterbrochen oder von einem anderen Schlafstadium nicht länger als 15 Minuten unterbrochen.

Die durchschnittliche Dauer der Schlafzyklen.

Die Anzahl der "Movement Times" (MT), die definiert wurden als durch Bewegungen der Vp hervorgerufene Artefakte und damit unauswertbare Ableitungsabschnitte von einer Dauer von mehr als der Hälfte eines 30-Sekunden-Abschnitts; wurde ein MT von einem Abschnitt "Wach" gefolgt, wurde es nicht als solches gewertet, sondern zum Abschnitt "Wach" gerechnet.

2.4.3. Fragebögen

Aus dem Abendfragebogen wurde lediglich die Rating-Skala zur subjektiven Einschätzung der Müdigkeit der Vpn ausgewertet. Es wurden drei Klassen gebildet: Klasse I: "todmüde" und "sehr müde", Klasse II: "müde" und "leicht müde", Klasse III: "weder noch", "gerade wach" und "ziemlich wach".

Die im Morgenfragebogen berichteten Träume wurden in Anlehnung an die Arbeit von Dement e.a. (1965) in folgende Kategorien eingeteilt: Der Trauminhalt steht in a) direkter, b) teilweiser, c) lockerer, d) keiner Beziehung zur Versuchssituation und e) kein Traum kann berichtet werden.

Aus dem Morgenfragebogen wurden ferner die subjektive Beurteilung der Einschlafdauer und der Schlafqualität ausgewertet, wobei die Skalen als Intervallskalen betrachtet wurden. In anderen Arbeiten werden die Vpn aufgefordert, die Einschlafdauer absolut zu schätzen; es scheint hier aber gerechtfertigt, die Vpn im Vergleich zu ihrem als gewohnt empfundenen Schlaf-

verhalten urteilen zu lassen, um so zumindest eine subjektive Baseline für mögliche Adaptationseffekte zu haben.

Weiterhin wurde die Frage nach möglichen Störvariablen ausgewertet.

Für den Brickenkamp-d-2-Test wurde der Gesamttestwert (Gesamtzahl minus Fehlerzahl) für jede Vp für jede Durchführung berechnet und die erhaltenen Werte standardisiert, d.h. auf eine Sekunde bezogen.

Die Schlafprotokolle wurden nach für die Fragestellung der Untersuchung wichtigen Vorkommnissen ausgewertet.

2.5. Statistische Prüfung

Es wurden zunächst die Mittelwerte der Schlafvariablen der Nächte mit Bettstellung in N/S-Achse und O/W-Achse für jede Vp berechnet. Durch die Mittelwerte sollten mögliche Adaptationseffekte ausgeschaltet werden, was auch durch die Zufallszuteilung der Bettstellung erreicht werden sollte. Die Unterschiede wurden durch einen T-Test für paarige Stichproben auf Signifikanz geprüft. (1)

Ferner wurden die Schlafvariablen der ersten Versuchsnacht mit jeder der folgenden Nächte verglichen, und die Unterschiede ebenfalls durch einen T-Test für paarige Stichproben auf Signifikanz geprüft. (2)

Weiterhin wurden die Unterschiede jeweils aufeinanderfolgender Nächte berechnet, und auch hier ein T-Test durchgeführt. Dabei ist aber hervorzuheben, daß die Ergebnisse dieser T-Test nur mit Vorsicht zu interpretieren sind, da diese Vergleiche von denen unter (2) nicht unabhängig sind. Trotzdem darf man annehmen, daß der T-Test so robust ist, daß dieses Verfahren hier angewendet werden kann. (3)

Es wurden die Mittelwerte der Schlafparameter aus den Nächten 1-4 und 5-8 für jede Vp gebildet; auch für diesen Fall wurde als statistisches Prüf-

verfahren der T-Test verwendet. (4)

Für (1) bis (4) wurde eine Normalverteilung der Werte angenommen. Zur Prüfung der Varianzhomogenität der Gruppen wurde der Hartley-Test angewendet (Hartley, 1950). Bei Varianzinhomogenität wurde der Vorzeichen-Rang-Test für verbundene Stichproben durchgeführt.

Die Verfahren (1) bis (4) wurden ferner für die subjektive Einschätzung der Einschlafdauer und der Schlafqualität durchgeführt.

Die Einschätzung der Einschlafdauer wurde mit der Latenz 1 korreliert, und der Zusammenhang mit einem F-Test auf Signifikanz überprüft (Gaensslen und Schubö, 1976).

Die drei Klassen der Einschätzung der Müdigkeit, zwei Klassen der Latenz 1 (Trennung bei $\geq 14,55$ Minuten, wobei hier der Normalwert von Williams e.a. (1974) aufgegriffen wurde) bzw. zwei Klassen der subjektiv geschätzten Einschlafdauer (Trennung bei einem Wert $> 100\%$) wurden mit Hilfe einer 2×3 -Kontingenztafel auf Abhängigkeit untersucht.

Die Ergebnisse aus dem Brickenkamp-d-2-Test wurden sowohl mit der subjektiven Schlafqualität als auch der Schlafeffektivität korreliert, und der Zusammenhang mit einem F-Test auf Signifikanz geprüft.

Bei den berichteten Traumgehalten wurden die Kategorien a, b und c zusammengefaßt und der Kategorie d gegenübergestellt. Diese beiden Gruppen wurden der N/S-Achse und O/W-Achse der Bettstellung zugeordnet, in einem zweiten Schritt der ersten und zweiten Versuchshälfte. Die Vergleiche wurden mit Hilfe eines χ^2 -Tests durchgeführt.

Bei sämtlichen statistischen Prüfungen wurde als Signifikanz-Niveau das 5%-Niveau gewählt. Da eine Aussage über eine mögliche Richtung der zu überprüfenden Änderungen in den Hypothesen ausgeklammert wurde, wurden nur zweiseitige Signifikanztests durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Schlafparameter

3.1.1. Durchschnittswerte der gesamten Versuchsperiode

Eine Übersicht der berechneten Parameter zeigt Tab.3.1.. Im Durchschnitt betrug die Gesamtzeit der einzelnen Versuchsnächte 474 Minuten. Davon fielen 95% auf die Schlafzeit, 5% auf die Wachzeit. Durchschnittlich wachte jede Vp eineinhalbmal während jeder Nacht länger als eine Minute auf. Die prozentualen Anteile der verschiedenen Schlafstadien an der Schlafzeit sind in Abb.3.1. graphisch dargestellt. Etwa 50% verbrachten die Vpn im

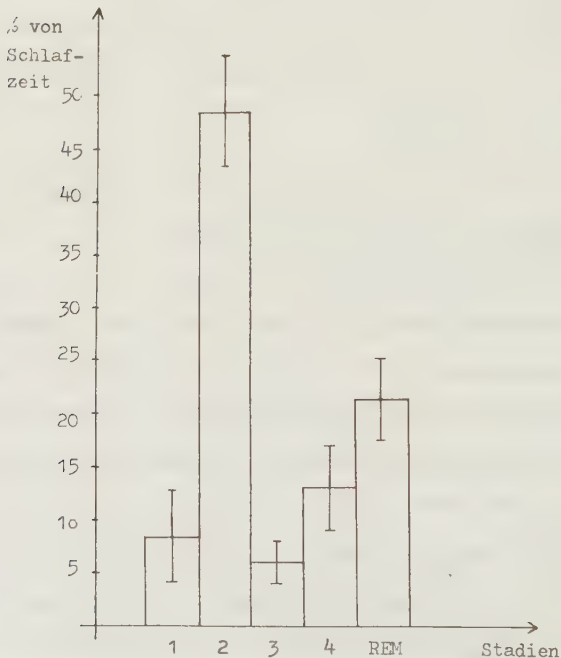


Abb.3.1.: Schlafstadienverteilung in % der Schlafzeit für die gesamte Versuchsperiode.

Tab.3.1.: Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafparameter der gesamten Versuchsperiode von acht Nächten.

Schlafparameter	$\bar{x}$	s
Gesamtzeit (min)	473,71	21,35
Schlafzeit (% von Gesamtzeit)	95,14	4,97
Wachzeit (% von Gesamtzeit)	4,86	4,97
Erwachen (Anzahl)	1,44	1,32
Stadium 1 (min)	41,24	16,88
(% von Schlafzeit)	8,30	4,52
Stadium 2 (min)	224,29	32,69
(% von Schlafzeit)	49,33	5,54
Stadium 3 (min)	24,98	8,99
(% von Schlafzeit)	5,13	2,04
Stadium 4 (min)	60,41	16,08
(% von Schlafzeit)	13,03	3,98
Stadium REM (min)	99,46	18,53
(% von Schlafzeit)	21,63	3,76
Wach (% von Schlafzeit)	5,54	6,14
Latenz 1 (min)	15,03	12,39
Latenz 1-2 (min)	6,25	4,37
REM-Latenz (min)	80,60	28,37
Stadienwechsel	50,30	20,27
Schlafzyklen (Anzahl)	4,30	0,59
Schlafzyklus-Dauer (min)	101,88	12,98
Movement Times (Anzahl)	8,78	4,89

Stadium 2, 22% im REM-Schlaf, 18% im Tiefschlaf (davon 5% im Stadium 3 und 13% im Stadium 4) und 8% im Stadium 1.

Durchschnittlich 15 Minuten benötigten die Vpn, um einzuschlafen, von da ab sechs Minuten bis zum ersten Auftreten von Stadium 2 und 80 Minuten bis zum Auftreten der ersten REM-Phase.

Die durchschnittliche Schlafzyklusdauer betrug 102 Minuten, wobei hier eine relativ kleine Standardabweichung auffiel. Im Mittel traten 4,3 vollständige Schlafzyklen auf bei einer Spannweite von 2.

Die Anzahl der Movement Times lag bei etwa neun.

3.1.2. Einfluß der Bettstellungen auf die Schlafparameter

Tab.3.2. zeigt die Mittelwerte der Schlafstadien und der Wachzeit in Minuten für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen (entsprechend der N/S-Achse und O/W-Achse) und die prozentualen Anteile der Stadien an der Schlafzeit bzw. der Wachzeit an der Gesamtzeit (vgl. auch Abb.3.2.). Keiner der Mittelwertsunterschiede war bei der statistischen Prüfung signifikant.

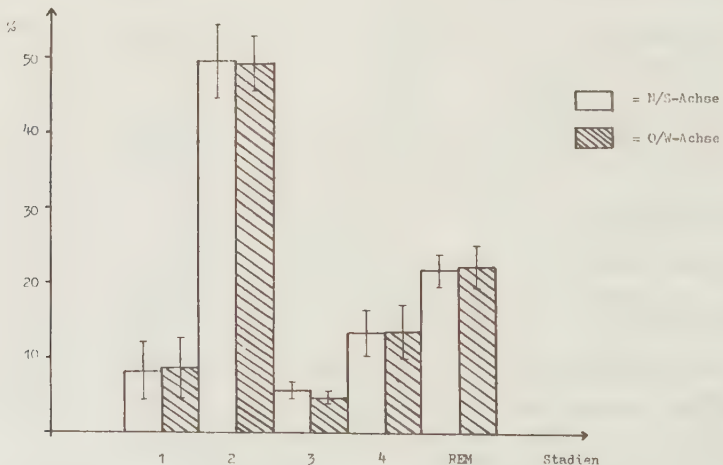


Abb.3.2.: Stadienanteile an der Schlafzeit für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

Tab.3.2.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Schlafstadien in Minuten und der prozentualen Anteile von den Schlafstadien an der Schlafzeit bzw. von der Wachzeit an der Gesamtzeit für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

T-Test für paarige Stichproben.

	N/S	O/W	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Stadium 1 (min)	38,84 (16,83)	39,24 (18,80)	-0,40	3,80	0,11
Stadium 2 (min)	225,66 (25,15)	221,97 (24,16)	3,69	4,96	0,74
Stadium 3 (min)	25,75 (6,77)	24,04 (5,48)	1,71	2,09	0,82
Stadium 4 (min)	61,13 (12,34)	57,81 (10,78)	3,32	3,85	0,86
Stadium REM (min)	99,75 (8,97)	99,24 (9,99)	0,51	3,17	0,16
Wach (min)	23,75 (9,90)	26,72 (12,74)	-2,97	4,07	0,73
Stadium 1 (%)	8,03 (3,74)	8,43 (4,01)	-0,40	0,78	0,51
Stadium 2 (%)	49,34 (4,90)	49,20 (3,88)	0,14	0,95	0,15
Stadium 3 (%)	5,31 (1,19)	4,95 (1,13)	0,36	0,38	0,96
Stadium 4 (%)	13,09 (3,10)	13,19 (3,60)	-0,10	0,82	0,12
Stadium REM (%)	21,53 (2,08)	21,82 (2,70)	-0,29	0,85	0,34
Wachzeit (% von Gesamtzeit)	4,53 (2,23)	5,28 (2,78)	-0,75	0,89	0,84

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

Es konnte somit kein unterschiedlicher Einfluß der Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen bzw. der N/S-Achse oder O/W-Achse auf die Verteilung der Schlafstadien festgestellt werden.

Durchschnittliche Einschlaf latenz, Latenz 1-2 und REM-Latenz für die beiden Achsen sind in Tab.3.3. zusammengefaßt. Latenz 1 und Latenz 1-2 lieferten keine signifikanten Mittelwertsunterschiede. Die REM-Latenz war in der O/W-Achse um 5,5 Minuten kürzer im Vergleich zur N/S-Achse. Dieser Unter-

schied erreichte im T-Test Signifikanz auf dem 5%-Niveau.

Tab.3.3.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) von Latenz 1, Latenz 1-2, REM-Latenz für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

T-Test für paarige Stichproben.

	N/S	O/W	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Latenz 1 (min)	13,53 (6,68)	16,59 (8,96)	-3,06	3,27	0,94
Latenz 1-2 (min)	6,66 (3,63)	5,84 (3,01)	0,82	0,40	2,03
REM-Latenz (min)	83,13 (16,13)	77,66 (13,65)	5,47	2,24	2,44 ^x

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

Bei der Anzahl des Erwachens, der Stadienwechsel, der Movement Times und der Schlafzyklen, ferner bei der durchschnittlichen Schlafzyklusdauer traten keine signifikanten Mittelwertsunterschiede auf (Tab.3.4.).

Tab.3.4.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Anzahl des Erwachens, der Stadienwechsel, der Movement Times, der Zyklusanzahl und der Zyklusdauer (in Minuten) für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

T-Test für paarige Stichproben.

	N/S	O/W	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Erwachen (Anzahl)	1,38 (0,57)	1,50 (0,90)	-0,12	0,39	0,32
Stadienwechsel (Anzahl)	52,91 (6,52)	51,63 (10,55)	1,28	2,47	0,52
MT's (Anzahl)	8,59 (4,99)	8,97 (4,86)	-0,38	1,25	0,30
Zyklusanzahl	4,41 (0,40)	4,19 (0,26)	0,22	0,26	0,86
Zyklusdauer (min)	101,67 (8,81)	101,95 (6,09)	-0,28	2,50	0,11

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

Zusammenfassend hatten die beiden Zimmerachsen lediglich auf die REM-Latenz einen unterschiedlichen Einfluß. Sie war in der O/W-Achse signifikant kürzer. Alle übrigen Schlafparameter unterschieden sich in den beiden Achsen nicht.

3.1.3. Versuchsnächte in Reihenfolge unabhängig von der Bettstellung

3.1.3.1. Vergleich der einzelnen Nächte

Bei einer Gesamtzeit zwischen 460 Minuten und 484 Minuten verbrachten die Vpn davon schlafend 95% in der ersten, 93% in der zweiten, 97% in der dritten Versuchsnacht. In den folgenden Nächten wechselten längere (4.,6.,8. Nacht) mit kürzeren Schlafzeiten (5.,7. Nacht) regelmäßig ab (Tab.3.5.).

Das Umgekehrte gilt entsprechend für die Wachzeit (Abb.3.3.).

Tab.3.5.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) von Gesamtzeit in Minuten, Schlafzeit und Wachzeit in % der Gesamtzeit und Aufwachhäufigkeit.

	Gesamtzeit	Schlafzeit	Wachzeit	Erwachen
1.Nacht	462,00 (25,24)	95,12 (4,70)	4,88 (4,70)	2,38 (1,69)
2.Nacht	468,75 (26,52)	93,25 (7,44)	6,75 (7,44)	1,00 (0,93)
3.Nacht	480,71 (22,46)	97,29 (1,60)	2,71 (1,60)	1,00 (0,93)
4.Nacht	484,75 (17,48)	97,62 (1,19)	2,38 (1,19)	1,13 (0,83)
5.Nacht	479,13 (17,40)	94,00 (2,93)	6,00 (2,93)	1,63 (1,69)
6.Nacht	460,25 (28,27)	97,62 (1,06)	2,38 (1,06)	0,63 (1,06)
7.Nacht	481,00 (6,63)	90,50 (7,73)	9,50 (7,73)	1,75 (1,39)
8.Nacht	474,00 (11,78)	95,25 (3,28)	4,75 (3,28)	2,00 (1,31)

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman betrug zwischen Gesamtzeit und Schlafzeit (in % der Gesamtzeit) -0,58, zwischen Gesamtzeit und Wachzeit -0,40; in beiden Fällen zeigt er damit keinen Zusammenhang an (t im

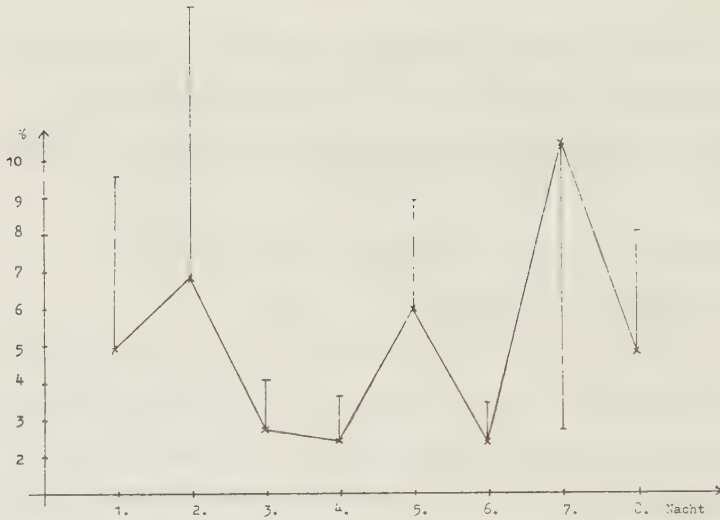


Abb.3.3.: Wachzeit in % von der Gesamtzeit der Versuchsnächte in Reihenfolge

Tab.3.6.: Ergebnisse des T-Tests bzw. Vorzeichen-Rang-Tests nach Wilcoxon für die Wachzeit (in % der Gesamtzeit) und die Aufwachhäufigkeit.

Vergleich	Wachzeit $\bar{d}$ p	Aufwachhäufigkeit $\bar{d}$ p
1.-2. Nacht	-1,87 ns	1,38 ns
1.-3. Nacht	2,17 ns	1,38 ns
1.-4. Nacht	2,50 ns	1,45 ns
1.-5. Nacht	-1,12 ns	0,75 ns
1.-6. Nacht	2,50 ns	1,75 ns
1.-7. Nacht	-4,62 ns	0,63 ns
1.-8. Nacht	0,13 ns	0,38 ns

ersten Fall 1,59, im zweiten 0,98), d.h. man kann nicht davon ausgehen, daß lange Gesamtzeiten mit kürzeren Schlaf- und längeren Wachzeiten oder umgekehrt einhergehen.

In der ersten Nacht wachten die Vpn durchschnittlich 2,38-mal auf, in der Folgezeit meist einmal pro Nacht; in den letzten beiden Nächten stieg die Aufwachhäufigkeit wieder auf 1,75 bzw. 2 (Tab.3.5.).

Die statistische Prüfung des Unterschieds zwischen der ersten Versuchsnacht und sämtlichen späteren Nächten erbrachte für die Wachzeit und die Aufwachhäufigkeit keine signifikanten Ergebnisse (Tab.3.6.; ausführliche Berechnung siehe Tab.A-1 im Anhang; für die Aufwachhäufigkeit wurde nur der Vorzeichen-Rangtest nach Wilcoxon berechnet). Hervorzuheben ist, daß die Wachzeit von der ersten zur zweiten Nacht um 2% nicht signifikant zunahm und sich im Laufe der Versuchsperiode nicht verringerte, sondern ab der vierten Versuchsnacht von Nacht zu Nacht zwischen niedrigen und hohen Prozentwerten deutlich wechselte (Signifikanzprüfung siehe Tab.A-1).

In 11 der 64 Versuchsnächte, entsprechend in 17% der Nächte, waren Vpn beim Zeitpunkt "Wecken" bereits wach, davon in 7 Nächten weniger als fünf Minuten; in den restlichen vier Nächten beliefen sich diese Zeiten bei Vp 2 für Nacht 5 auf 10,5 min, für Nacht 7 auf 53 min, bei Vp 3 für Nacht 3 auf 33,5 min und bei Vp 4 in Nacht 8 auf 6 min. Wegen der geringen Datenzahl wurden hierfür keine statistischen Berechnungen durchgeführt.

Die Aufteilung der Schlafzeit in die Schlafstadien 1,2,3,4 und REM lieferte folgende Befunde (Tab.3.7. und Tab.3.8.; ausführliche Berechnungen siehe Tab.A-2-A-11 im Anhang):

Stadium 1 fiel von 8,6% in der ersten auf 7,25% in der zweiten Nacht und stieg dann jede Nacht kontinuierlich bis auf 9,6% in der letzten Versuchsnacht (Abb.3.4.). Es ließen sich dabei weder für die absoluten noch für

Tab.3.7.: Mittelwerte der Schlafstadien in Minuten und % der Schlafzeit in Reihenfolge der Versuchsnächte, Standardabweichungen in Klammern.

	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4	Stadium REM
1. Nacht	39,53 (17,67) min 8,63 (4,31) %	216,13 (49,65) min 49,13 (8,87) %	20,75 (6,36) min 4,38 (1,68) %	63,63 (16,65) min 14,13 (4,45) %	95,50 (10,70) min 21,38 (2,61) %
2. Nacht	34,50 (16,93) min 7,25 (3,45) %	221,87 (38,31) min 50,25 (6,11) %	31,75 (10,54) min 7,00 (2,62) %	58,75 (11,75) min 13,38 (4,31) %	87,88 (18,04) min 19,50 (3,38) %
3. Nacht	35,14 (16,38) min 7,29 (3,99) %	232,14 (29,31) min 49,29 (4,50) %	25,86 (5,67) min 5,14 (1,21) %	62,57 (11,09) min 12,86 (2,27) %	110,28 (8,86) min 23,14 (2,12) %
4. Nacht	37,50 (17,37) min 7,50 (4,07) %	235,38 (13,42) min 49,63 (2,26) %	24,75 (12,91) min 5,00 (2,62) %	64,75 (17,20) min 13,25 (3,84) %	108,50 (16,48) min 22,63 (3,42) %
5. Nacht	40,50 (17,05) min 8,38 (3,74) %	233,63 (20,31) min 50,88 (4,76) %	27,38 (9,23) min 5,50 (1,77) %	55,13 (15,90) min 11,50 (3,50) %	96,63 (20,26) min 20,88 (4,26) %
6. Nacht	41,88 (30,16) min 8,75 (6,63) %	220,50 (33,66) min 48,63 (5,50) %	25,63 (7,33) min 5,25 (1,67) %	58,63 (17,92) min 12,63 (4,24) %	100,50 (17,12) min 22,00 (4,37) %
7. Nacht	41,38 (22,75) min 8,88 (5,06) %	215,88 (31,74) min 48,88 (5,54) %	23,00 (7,43) min 4,75 (1,75) %	56,38 (12,20) min 12,75 (3,81) %	99,13 (24,78) min 22,25 (4,89) %
8. Nacht	46,38 (26,69) min 9,63 (5,55) %	217,75 (29,00) min 48,00 (6,59) %	20,88 (8,54) min 4,00 (1,85) %	63,75 (25,38) min 13,75 (5,73) %	98,63 (21,94) min 21,50 (4,21) %

Tab.3.8.: Ergebnisse der T-Tests bzw. Vorzeichen-Rang-Tests nach Wilcoxon für die einzelnen Schlafstadien.

Vergleich	Stadium 1			Stadium 2			Stadium 3			Stadium 4			Stadium REM		
	$\bar{a}$	p	%	$\bar{a}$	p	%	$\bar{a}$	p	%	$\bar{a}$	p	%	$\bar{a}$	p	%
	min			min			min			min			min		
1.-2. Nacht	4,88	1,38	ns	-3,75	-1,12	ns	-11,00	-2,62	ns	4,88	0,75	ns	7,62	1,88	0,05
	ns			ns			ns			ns			ns		
1.-3. Nacht	4,24	1,34	ns	-14,01	-0,16	ns	-5,11	-0,76	ns	1,06	1,27	ns	-14,78	-1,76	ns
	ns			ns			ns			ns			0,05		
1.-4. Nacht	1,18	1,13	ns	-17,25	-0,50	ns	-4,00	-0,62	ns	-1,12	0,88	ns	-13,00	-1,25	ns
	ns			ns			ns			ns			ns		
1.-5. Nacht	-1,12	0,25	ns	-15,50	-1,75	ns	-6,63	-1,12	ns	8,50	2,63	ns	-1,13	0,50	ns
	ns			ns			ns			ns			ns		
1.-6. Nacht	-2,50	-0,12	ns	-2,37	0,50	ns	-4,88	-0,87	ns	5,00	1,50	ns	-5,00	-0,62	ns
	ns			ns			0,05			ns			ns		
1.-7. Nacht	-2,00	-0,25	ns	2,25	0,25	ns	-2,25	-0,37	ns	7,25	1,38	ns	-3,63	-0,87	ns
	ns			ns			ns			ns			ns		
1.-8. Nacht	-7,00	-1,00	ns	0,38	1,13	ns	-0,13	0,38	ns	-0,12	0,38	ns	-3,13	-0,12	ns
	ns			ns			ns			ns			ns		

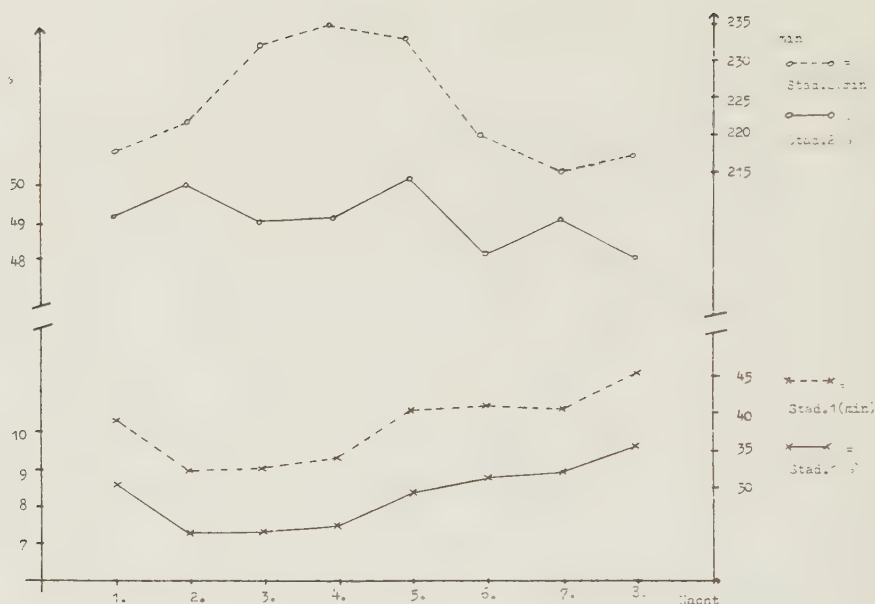


Abb.3.4.: Stadium 1 und Stadium 2 in Minuten und % der Schlafzeit (Mittelwerte) in Reihenfolge.

die relativen Zeiten signifikante Unterschiede zwischen der ersten und allen späteren sowie zwischen den jeweils aufeinanderfolgenden Nächten berechnen.

Bei Stadium 2 verlängerte sich die absolute Zeit von 218 Minuten in der ersten bis zu 235 Minuten in der vierten Nacht und fiel dann wieder auf die Ausgangszeit. Prozentual schwankte der Anteil an der Schlafzeit zwischen 51% und 48%, ohne daß ein eindeutiger Trend festzustellen war (Abb.3.4.).

Die Mittelwertsunterschiede zwischen der ersten und den folgenden Nächten und zwischen den jeweils aufeinanderfolgenden Nächten erreichten bis auf den Unterschied der Absolutzeit zwischen zweiter und dritter Nacht in keinem Fall das Signifikanz-Niveau (Tab.A-4).

Stadium 3 (Abb.3.5.) zeigte in der zweiten Nacht absolut und relativ eine Erhöhung des Anteils im Vergleich zu ersten und dritten Nacht und blieb in der Folgezeit konstant (Signifikanz-Test siehe Tab.A-6 und Tab.A-7). Der Stadium-4-Anteil wies ebenfalls nur geringe Schwankungen auf, wobei lediglich der Unterschied des prozentualen Anteils zwischen erster und fünfter Versuchsnacht im T-Test signifikant war (Abb.3.5.).

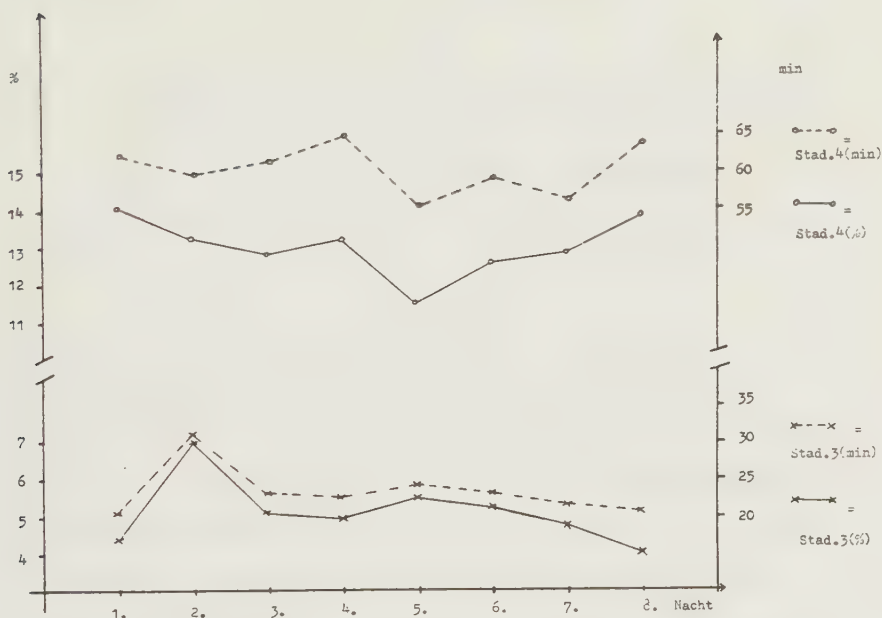


Abb.3.5.: Stadium 3 und Stadium 4 in Minuten und % der Schlafzeit (Mittelwerte) in Reihenfolge.

Der REM-Schlaf nahm von der ersten zur zweiten Nacht deutlich von 96 auf 88 Minuten, relativ von 21% auf 19% ab, war in der dritten Nacht auf 110 Minuten bzw. 23% verlängert und blieb ab der fünften Nacht relativ

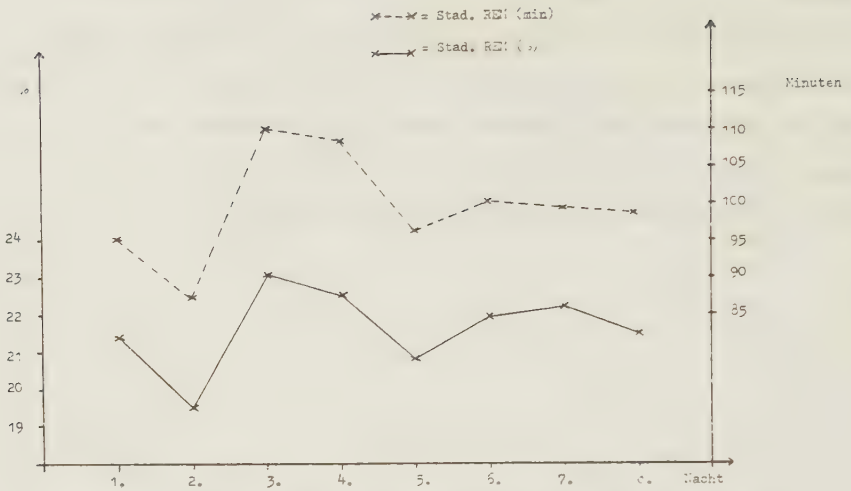


Abb.3.6.: Stadium REM in Minuten und % der Schlafzeit (Mittelwerte) in Reihenfolge.

konstant um 98 Minuten bzw. 21% (Abb.3.6.). Die Unterschiede zwischen erster und zweiter bzw. zweiter und dritter Nacht waren signifikant; alle weiterhin berechneten Unterschiede zwischen den Versuchsnächten erreichten das Signifikanz-Niveau nicht.

Zusammenfassend ließ sich beim Vergleich der Schlafstadien der einzelnen Versuchsnächte beobachten, daß signifikante Unterschiede hauptsächlich in den ersten drei Versuchsnächten auftraten: insbesondere fiel ein hoher bzw. niedriger Anteil an Stadium 3 bzw. an Stadium REM in der zweiten Versuchsnacht auf. Stadium 1 zeigte insgesamt die wenigsten Veränderungen, bei Stadium 2 und 4 wechselte der Anteil an der Schlafzeit von Nacht zu Nacht in geringem Ausmaß. Hervorzuheben ist, daß erst in den letzten drei Nächten alle Schlafstadien konstante Werte aufwiesen. Bemerkenswert ferner, daß bei Stadium 3 und 4 die Varianzen relativ konstant blieben.

In Tab.3.9. sind die Produkt-Moment-Korrelationen zwischen den einzelnen Schlafstadien für die gesamte Versuchsperiode aufgeführt (es handelt sich dabei um durchschnittliche Korrelationen, die über eine Z-Transformation nach Fischer berechnet wurden (Jäger, 1974)). Es fällt auf, daß alle Stadien nur gering und - bis auf Stadium 1 und Stadium 3 - negativ korrelieren. Genauere Aussagen, z.B. welches Stadium vermindert wird, um den Anteil eines anderen Stadiums zu erhöhen, sind mit diesen Daten nicht möglich.

Tab.3.9.: Durchschnittliche Produkt-Moment-Korrelationen zwischen den einzelnen Schlafstadien.

	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4	Stadium REM
Stadium 1	-.46	.04	-.13	-.31
Stadium 2		-.24	-.35	-.41
Stadium 3			-.38	-.22
Stadium 4				-.19

Signifikanz gegen Null für $\alpha=0,05$ bei $r = .71$

Die Zeiten für die Schlaflatenzen der Versuchsnächte in Reihenfolge sind in Tab.3.10. zusammengestellt:

Die Einschlaf latenz veränderte sich bis zur vierten Nacht nur wenig, nahm dabei von der ersten zur zweiten Nacht gering zu, wurde bis zur vierten Nacht kürzer, und wechselte für die weitere Versuchsperiode zwischen kürzeren (4.,6.,8. Nacht) und längeren Zeiten (5.,7. Nacht) (siehe auch Abb.3.7.), wobei lediglich der Unterschied zwischen vierter und fünfter bzw. sechster und siebenter Nacht Signifikanz im Vorzeichen-Rang-Test aufwies. Der T-Test für paarige Stichproben konnte hier wegen der Varianzinhomogenität nicht verwertet werden.(Tab.3.11.; ausführliche Berechnung Tab.A-12 bis A-14 im Anhang).

Tab.3.10.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Latenz-1, Latenz 1-2 und REM-Latenz in Minuten der Versuchsnächte in Reihenfolge.

	Latenz 1	Latenz 1-2	REM-Latenz
1. Nacht	13,00 (8,11)	9,00 (7,17)	100,63 (33,55)
2. Nacht	14,13 (10,80)	5,63 (5,37)	83,50 (24,97)
3. Nacht	12,25 (8,19)	5,25 (1,49)	89,37 (29,46)
4. Nacht	9,25 (5,65)	6,25 (3,54)	91,88 (47,30)
5. Nacht	21,88 (15,69)	7,13 (3,98)	67,50 (10,23)
6. Nacht	9,25 (3,24)	6,38 (5,42)	71,63 (21,25)
7. Nacht	24,88 (17,47)	5,50 (1,41)	73,25 (16,25)
8. Nacht	15,88 (16,18)	4,88 (3,40)	65,25 (12,76)

Tab.3.11.: Ergebnisse der T-Tests bzw. Vorzeichen-Rang-Tests nach Wilcoxon für Latenz 1, Latenz 1-2 und REM-Latenz

Vergleich	Latenz 1 $\bar{d}$ p	Latenz 1-2 $\bar{d}$ p	REM-Latenz $\bar{d}$ p
1.-2. Nacht	-1,13 ns	3,37 0,05	17,13 ns
1.-3. Nacht	0,75 ns	3,75 ns	11,26 ns
1.-4. Nacht	3,75 ns	2,75 ns	8,75 ns
1.-5. Nacht	-8,88 ns	1,87 ns	33,12 0,05
1.-6. Nacht	3,75 ns	2,62 ns	29,00 0,05
1.-7. Nacht	-11,88 ns	3,50 ns	27,38 0,05
1.-8. Nacht	-2,88 ns	4,12 ns	35,38 0,05

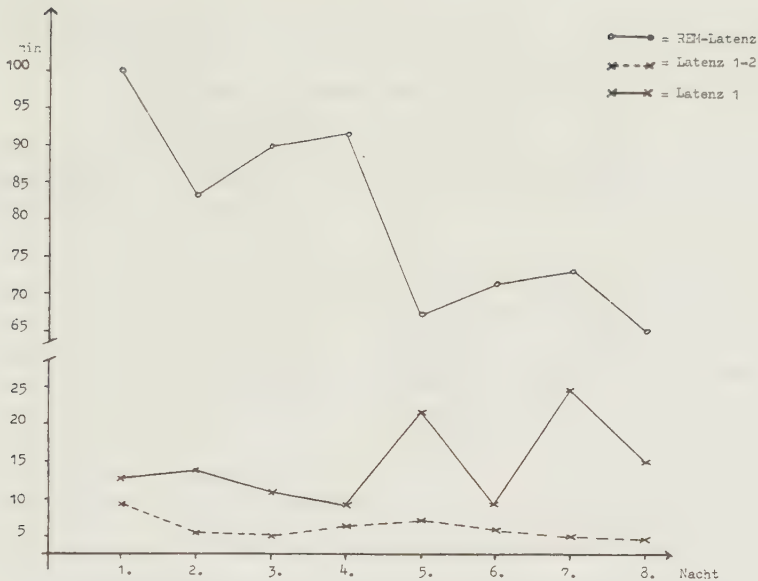


Abb.3.7.: Latenz 1, Latenz 1-2, REM-Latenz in Minuten (Mittelwerte) in Reihenfolge der Versuchsnächte.

Die Produkt-Moment-Korrelation zwischen Latenz 1 und der Wachzeit in % der Gesamtzeit betrug $r=0,88$ ($F=19,79$ bei kritischem F -Wert=13,7 für $\alpha=0,01$).

Der bei der Wachzeit festgestellte Rhythmus in den Nächten 4 mit 8 ist damit zum größten Teil durch die wechselnden Einschlaf latenzen erklärt.

Im Gegensatz zur Einschlaf latenz verkürzte sich die Latenz 1-2 (Abb.3.7.) von der ersten zur zweiten Nacht (signifikanter Unterschied im T-Test). In der folgenden Versuchsperiode trat hier auch nicht der bei der Latenz 1 festgestellte Rhythmus auf, vielmehr nahm die Latenz 1-2 ab der fünften Nacht kontinuierlich ab, ohne daß dabei signifikante Unterschiede zu berechnen waren.

Die REM-Latenz wurde von der ersten zur zweiten Nacht um 13 Minuten kürzer, stieg bis zur vierten Nacht leicht an, fiel zur fünften Nacht nochmals steil

ab und blieb die letzten vier Nächte konstant um 71 Minuten (Abb.3.7.). Beim Vergleich der einzelnen Nächte war der Unterschied zwischen erster und fünfter bis achter Nacht signifikant. Die Verkürzung der REM-Latenz von der vierten zur fünften Nacht zeigte im Vorzeichen-Rang-Test Signifikanz (Tab.A-14).

In Tab.3.12. sind die Anzahl der Stadienwechsel, der Schlafzyklen, die durchschnittliche Schlafzyklusdauer (in Minuten) und die Anzahl der MT's zusammengestellt, in Tab.3.13. die Ergebnisse der T-Tests bzw. Vorzeichen-Rang-Tests nach Wilcoxon (ausführliche Berechnungen siehe Tab.A-15 bis A-18 im Anhang):

Die Stadienwechsel-Gesamtzahl der ersten Versuchsnacht lag mit 44,13 im Mittel am niedrigsten während der ganzen Versuchsperiode (Abb.3.8.) Dabei waren die Unterschiede von erster zu vierter und fünfter Nacht signifikant.

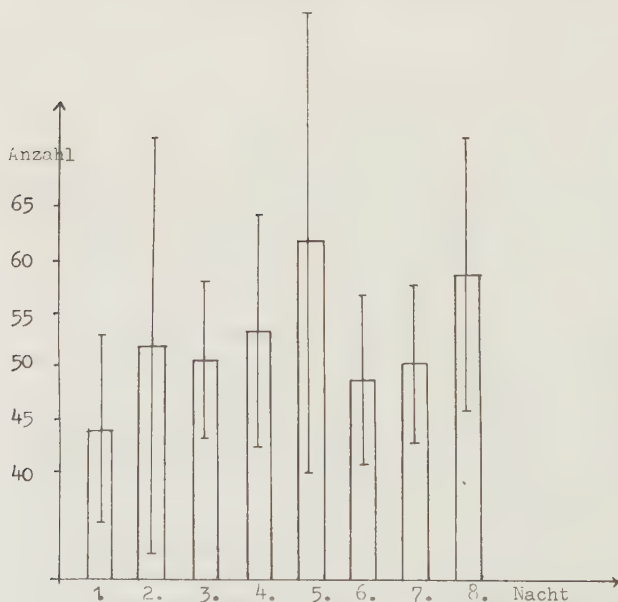


Abb.3.8.: Anzahl der Stadienwechsel der Versuchsnächte in Reihenfolge.

Tab.3.12.: Stadienwechsel (Anzahl), Schlafzyklen (Anzahl), Schlafzyklusdauer (Minuten), MT's (Anzahl) der Versuchsnächte in Reihenfolge. Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern)

	Stadienwechsel	Schlafzyklen	Zyklusdauer	MT's
1. Nacht	44,13 (8,82)	4,00 (0,71)	106,94 (8,42)	11,25 (4,71)
2. Nacht	52,25 (19,85)	4,25 (1,69)	102,91 (8,48)	8,38 (3,02)
3. Nacht	50,71 (7,65)	4,30 (0,49)	104,91 (8,14)	7,25 (3,37)
4. Nacht	53,25 (11,30)	4,25 (0,71)	104,43 (22,23)	6,25 (4,30)
5. Nacht	61,75 (21,90)	4,50 (0,53)	101,86 (11,64)	5,88 (4,12)
6. Nacht	48,25 (7,94)	4,50 (0,53)	94,91 (14,68)	11,00 (5,01)
7. Nacht	50,25 (7,59)	4,13 (0,35)	102,92 (11,75)	10,38 (6,59)
8. Nacht	58,63 (13,03)	4,50 (0,53)	96,56 (13,16)	9,88 (5,64)

Tab.3.13.: Ergebnisse der T-Tests bzw. Vorzeichen-Rang-Tests für Stadienwechsel, Schlafzyklen, Zyklusdauer und MT's.

Vergleich	Stadienwechsel $\bar{d}$ p	Schlafzyklen $\bar{d}$ p	Zyklusdauer $\bar{d}$ p	MT's $\bar{d}$ p
1.-2. Nacht	-8,12 ns	-0,25 ns	4,03 ns	2,87 ns
1.-3. Nacht	-6,58 ns	-0,30 ns	2,03 ns	4,00 0,05
1.-4. Nacht	-9,12 0,01	-0,25 ns	2,51 ns	5,00 0,05
1.-5. Nacht	-17,62 0,01	-0,50 ns	5,08 ns	5,37 0,05
1.-6. Nacht	-4,12 ns	-0,50 0,05	12,03 0,05	0,25 ns
1.-7. Nacht	-6,12 ns	-0,13 ns	4,02 ns	0,87 ns
1.-8. Nacht	-14,50 ns	-0,50 ns	10,38 ns	1,37 ns

Ab der zweiten Nacht änderte sich die Anzahl der Stadienwechsel ständig, ohne daß dabei ein Trend erkennbar war. Die berechneten Unterschiede der jeweils aufeinanderfolgenden Nächte zeigten keine Signifikanz.

Die Anzahl der Schlafzyklen war mit durchschnittlich 4 in der ersten Nacht am niedrigsten, in der fünften, sechsten und achten Nacht mit 4,5 am höchsten (Abb.3.9.). Lediglich der Unterschied zwischen erster und sechster Nacht wies Signifikanz auf.

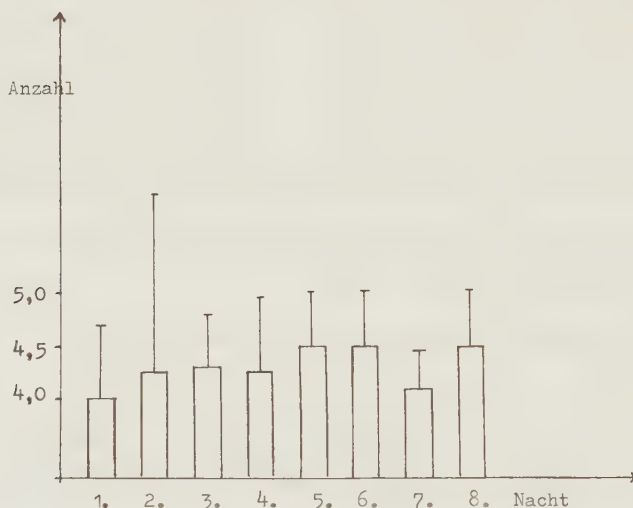


Abb.3.9.: Anzahl der Schlafzyklen der Versuchsnächte in Reihenfolge.

Die mittlere Schlafzyklusdauer der Versuchsnächte in Reihenfolge zeigt Abb.3.10. Mit 107 Minuten war sie in der ersten Nacht am längsten während der gesamten Versuchsperiode; von der fünften bis zur achten Nacht trat ein Wechsel von längerer (102 Minuten) und kürzerer (95,5 Minuten) Dauer auf. Von den Unterschieden zwischen der ersten und den folgenden Nächten war nur der zwischen erster und sechster signifikant; die ferner berechneten Unterschiede erreichten das Signifikanz-Niveau nicht.

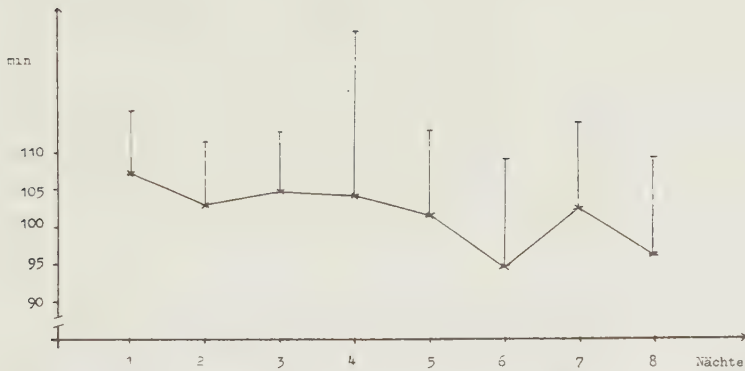


Abb.3.10.: Durchschnittliche Schlafzyklusdauer in Minuten der Versuchsnächte in Reihenfolge.

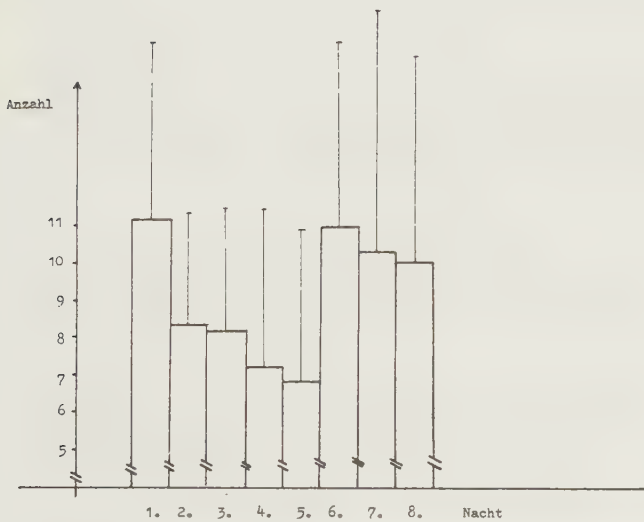


Abb.3.11.: Anzahl der Movement Times für die Versuchsnächte in Reihenfolge.

Die Anzahl der Movement Times verringerte sich von der ersten bis zur fünften Nacht kontinuierlich, wobei die Unterschiede zwischen der ersten und der dritten bis fünften Nacht signifikant waren. In der sechsten Nacht war die Anzahl wieder genauso hoch wie in der ersten Nacht, nahm dann wieder leicht ab (Abb.3.11.). Der Unterschied zwischen fünfter und sechster Nacht war signifikant.

3.1.3.2. Vergleich der Nächte 1 mit 4 und 5 mit 8.

Tab.3.14. zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Wachzeit in % von der Gesamtzeit und der Anteile der einzelnen Schlafstadien in Minuten und in % der Schlafzeit für die Nächte 1 mit 4 und 5 mit 8. Die berechneten Unterschiede zwischen den Mittelwerten der ersten bis vierten und der fünften bis achten Nacht waren dabei nicht signifikant.

In Tab.3.15. sind die Vergleiche zwischen erster mit vierter und fünfter mit achter Nacht von Latenz 1, Latenz 1-2 und REM-Latenz zusammengestellt. Die Einschlaf Latenz verlängerte sich im zweiten Versuchsabschnitt um vier Minuten, ohne daß der Unterschied zum ersten Versuchsabschnitt Signifikanz erreichte.

Die Latenz 1-2 veränderte sich nur minimal um eine halbe Minute.

Bei der REM-Latenz betrug der Unterschied vom ersten und zweiten Versuchsabschnitt 22 Minuten, wobei dieser Unterschied auf dem 1%-Niveau signifikant war.

Mittelwerte und Standardabweichungen von der ersten mit vierten und fünften mit achten Nacht der Aufwachhäufigkeit, der Anzahl der Stadienwechsel, der Movement Times, der Schlafzyklen und der durchschnittlichen Schlafzyklusdauer zeigt Tab.3.16.. Es konnten für keinen der vier Parameter signifikante Unterschiede berechnet werden.

Tab.3.14.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Schlafstadien für die Nächte 1-4 und 5-8;

T-Test für paarige Stichproben.

	$\bar{x}_{1-4}$	$\bar{x}_{5-8}$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert
Wachzeit (% von Gesamtzeit)	4,40 (2,66)	5,66 (2,56)	-1,26	0,94	1,34
Stadium 1 (min)	36,09 (15,00)	42,53 (19,49)	-6,44	3,74	1,72
% von Schlafzeit	7,56 (3,46)	8,90 (4,20)	-1,34	0,73	1,84
Stadium 2 (min)	225,41 (27,14)	221,94 (21,15)	3,47	4,18	0,83
% von Schlafzeit	49,45 (4,22)	49,09 (4,37)	0,36	0,60	0,60
Stadium 3 (min)	25,72 (6,27)	24,22 (5,65)	1,50	1,90	0,79
% von Schlafzeit	5,41 (1,30)	4,78 (1,10)	0,63	0,31	2,02
Stadium 4 (min)	63,29 (12,83)	58,47 (13,30)	4,82	3,75	1,29
% von Schlafzeit	13,70 (3,74)	12,65 (3,20)	1,05	0,92	1,14
Stadium REM (min)	99,65 (9,40)	98,72 (13,84)	0,93	5,90	0,16
% von Schlafzeit	21,56 (1,76)	21,66 (3,29)	-0,10	1,19	0,08

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

Tab.3.15.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) von Latenz 1, Latenz 1-2, REM-Latenz der Nächte 1-4 und 5-8;

T-Test für paarige Stichproben.

	$\bar{x}_{1-4}$	$\bar{x}_{5-8}$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert
Latenz 1 (min)	12,16 (5,83)	16,39 (8,38)	-4,23	2,97	1,42
Latenz 1-2 (min)	6,53 (4,12)	5,97 (3,33)	0,56	1,27	0,44
REM-Latenz (min)	91,34 (20,95)	69,41 (11,93)	21,93	6,22	3,53 ^{xx}

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646; 1%: 3,499 (f=7)

Tab.3.16.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Anzahl des Erwachens, der Stadienwechsel, der MT's, der Schlafzyklen und der Schlafzyklusdauer für die Nächte 1-4 und 5-8; T-Tests für paarige Stichproben.

	$\bar{x}_{1-4}$	$\bar{x}_{5-8}$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Erwachen	1,63 (0,67)	1,59 (0,95)	0,04	0,27	0,15
Stadienwechsel	50,04 (9,79)	54,72 (8,73)	-4,68	3,30	1,42
MT's	8,28 (4,17)	9,28 (5,54)	-1,00	0,74	1,35
Schlafzyklen	4,20 (0,32)	4,41 (0,35)	-0,21	0,13	1,67
Zyklusdauer	104,57 (6,92)	99,07 (8,80)	5,50	2,98	1,84

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

Zusammenfassend erreichte von den erhobenen Daten lediglich der Unterschied zwischen erster und zweiter Versuchshälfte bei der REM-Latenz Signifikanz; hier war eine deutliche Reduktion vom ersten zum zweiten Abschnitt festzustellen.

3.2. Fragebögen

3.2.1. Subjektive Beurteilung des Schlafs

3.2.1.1. Einschlaf Latenz

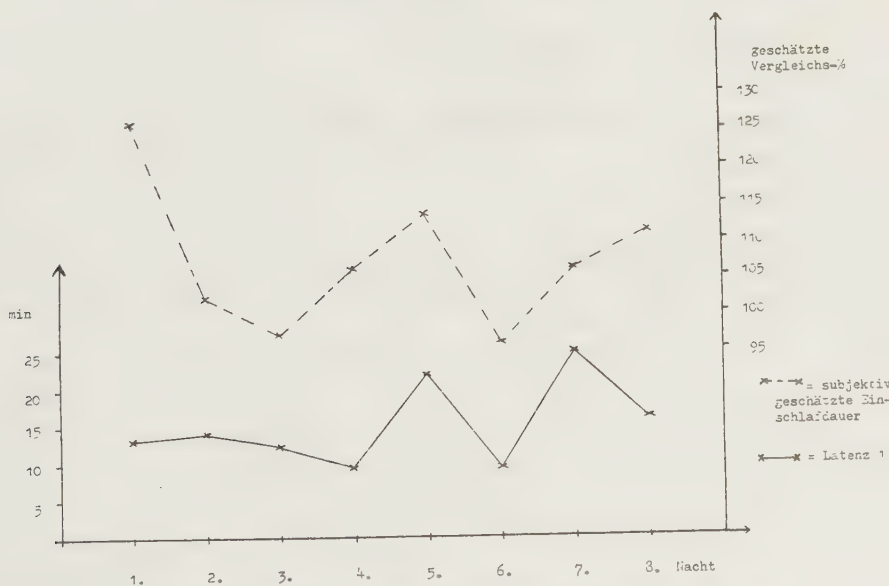
Die subjektive Einschätzung der Einschlaf Latenz für die Versuchsnächte in Reihenfolge zeigt Tab.3.17.. Die Vpn schätzten im Durchschnitt die Einschlafdauer in der ersten Nacht am längsten überhaupt ein. Der Unterschied zur zweiten und dritten Nacht war dabei signifikant; dies widersprach damit dem bei der Latenz 1 gefundenen Ergebnis (vgl. Tab.3.11.). Im weiteren Versuchsaufbau stimmten jedoch subjektive Beurteilung der Einschlaf Latenz und tat-

Tab.3.17: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiv geschätzten Einschlaf latenz der Versuchsnächte in Reihenfolge.
T-Test bzw. Vorzeichen-Rang-Test.

		$\bar{d}$ (zu Nacht 1)	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Nacht 1	126,25 (27,22)			
Nacht 2	102,50 (22,52)	23,75	8,85	2,68 ^x
Nacht 3	97,50 (7,07)	28,75	-	sign ^{a)}
Nacht 4	106,25 (20,66)	20,00	15,11	1,32
Nacht 5	113,75 (23,87)	12,50	11,30	1,11
Nacht 6	96,25 (15,10)	30,00	15,32	1,96
Nacht 7	106,25 (25,60)	20,00	10,65	1,88
Nacht 8	111,25 (18,08)	15,00	12,78	1,17

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 (f=7)

a) signifikant im Vorzeichen-Rang-Test; T-Test wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt.



Tab. 3.12.: Subjektive Schätzung der Einschlafdauer und Latenz 1 für die Versuchsnächte in Reihenfolge.

sächliche Einschlafdauer weitgehend überein (Abb.3.12.). Der durchschnittliche Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizient hierbei betrug $r=0,51$ (über Fischers Z-Transformation berechnet) und war nicht signifikant (Signifikanz gegen Null bei $r=0,71$).

Bemerkenswert ist, daß die Vpn durchschnittlich die Einschlafdauer mit 107,5% länger als gewöhnlich einschätzten.

Beim Vergleich der ersten zur zweiten Versuchshälfte ließ sich kein signifikanter Unterschied berechnen wie auch schon für die Latenz 1 (Tab.3.18.).

Tab.3.18.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiv geschätzten Einschlaflatenz der ersten und zweiten Versuchshälfte; T-Test für paarige Stichproben.

Nacht ₁₋₄	Nacht ₅₋₈	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
108,13 (10,42)	106,88 (10,67)	1,25	5,28	0,24

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 ($f=7$).

Dasselbe trifft für den Vergleich der beiden Achsen der Bettstellung zu (Tab.3.19.).

Tab.3.19.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiv geschätzten Einschlaflatenz für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

T-Test für paarige Stichproben.

N/S-Achse	O/W-Achse	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
110,31 (15,95)	104,69 (8,07)	5,62	7,22	0,79

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646 ($f=7$).

3.2.1.2. Zusammenhang von subjektiv geschätzter Müdigkeit und Einschätzung der Einschlafdauer bzw. Latenz 1

Ein möglicher Zusammenhang zwischen subjektiv geschätzter Müdigkeit und objektiver und subjektiver Einschlafzeit sollte mit einer 3x2-Kontingenztafel geprüft werden. Da die Skalenwerte "todmüde" und "sehr müde" bei der Einschätzung der Müdigkeit in keinem Fall angegeben wurden, reduzierte sich die 3x2-Kontingenztafel auf eine Vierfeldertafel. Im χ^2 -Test konnte keine Abhängigkeit zwischen subjektiver Müdigkeit und geschätzter Einschlafdauer bzw. Latenz 1 festgestellt werden (Tab.3.20. und Tab.3.21.). Stärker empfundene Müdigkeit war also nicht signifikant häufiger mit kürzerer Einschlafdauer verbunden.

Tab.3.20.:Vierfeldertafel: geschätzte Müdigkeit vs. geschätzte Einschlafdauer.

	Geschätzte Müdigkeit		
	"müde" "leicht müde"	"weder-noch" "gerade wach" "ziemlich wach"	
Geschätzte Einschlafdauer			
≤ 100	36	10	46
> 100	13	5	18
	49	15	64

$$\chi^2 = 0,263 \quad (\chi^2_{\text{tab.0,05}} = 3,841)$$

Tab.3.21.: Vierfeldertafel: Geschätzte Müdigkeit vs. Latenz 1.

		Geschätzte Müdigkeit		
		"müde" "leicht müde"	"weder-noch" "gerade wach" "ziemlich wach"	
Latenz 1	<14,55	32	9	41
	≥14,55	17	6	23
		49	15	64

$$\chi^2 = 0,140 \quad (\chi^2_{\text{Tab.0,05}} = 3,841)$$

3.2.1.3. Subjektive Schlafqualität

Tab.3.22. zeigt die subjektive Schlafqualität für die Versuchsnächte in Reihenfolge. In der ersten Nacht beurteilten die Vpn im Durchschnitt die Schlafqualität als am schlechtesten, was im Gegensatz zu den Werten für die Schlafeffektivität stand. Die Unterschiede der Schlafqualität zwischen erster und dritter und zwischen erster und sechster Nacht waren dabei signifikant. In der weiteren Versuchsperiode zeigten subjektive Schlafqualität und Schlafeffektivität ähnliche Verläufe (Abb.3.13.); der durchschnittliche Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizient betrug hierbei jedoch nur $r=0,33$. Die Vergleiche zwischen der ersten und zweiten Versuchshälfte (Tab.3.23) und zwischen den beiden Bettstellungen in den Zimmerachsen (Tab.3.24.) ergaben keine signifikanten Unterschiede für die subjektive Schlafqualität.

Tab.3.22.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiven Schlafqualität der Versuchsnächte in Reihenfolge;
T-Test für paarige Stichproben.

		$\bar{d}$ (zu Nacht 1)	$s_{\bar{d}}$	T-Wert
Nacht 1	82,50 (16,69)			
Nacht 2	91,25 (11,26)	-8,75	6,67	1,31
Nacht 3	103,75 (13,02)	-21,25	2,95	7,20 ^{xxx}
Nacht 4	98,75 (25,88)	-16,25	12,38	1,31
Nacht 5	98,75 (21,67)	-16,25	9,24	1,76
Nacht 6	112,50 (24,93)	-30,00	9,26	3,24 ^x
Nacht 7	97,50 (27,12)	-15,00	8,24	9,75
Nacht 8	103,13 (23,44)	-20,63	9,75	2,11

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646; 0,1%: 5,408;

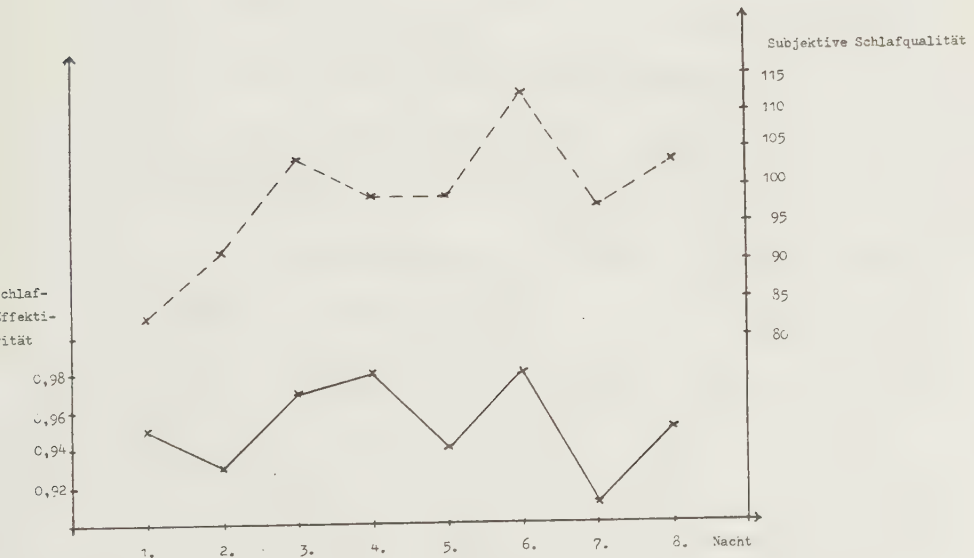


Abb.3.13.: Schlaffeffektivität und subjektive Schlafqualität der Versuchsnächte in Reihenfolge.

Tab.3.23.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiven Schlafqualität der ersten und zweiten Versuchshälfte. Vorzeichen-Rang-Test (Wilcoxon).

Nacht ₁₋₄	Nacht 5-8	$\bar{d}$	Wilcoxon
94,06 (7,90)	102,97 (18,47)	-8,91	ns

Tab.3.24.: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der subjektiven Schlafqualität für die Bettstellungen in den zwei Zimmerachsen.

T-Test für paarige Stichproben.

N/S-Achse	O/W-Achse	$\bar{d}$	s_d	T-Wert
100,16 (15,85)	96,88 (11,55)	3,28	5,33	0,62

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646.

3.2.2. Berichtete Träume

Tab.3.25. zeigt die Ergebnisse der Fragebogenauswertung der berichteten Träume. Eine Vp konnte sich in keiner Nacht an einen Trauminhalt erinnern, zwei in einer Nacht; drei Vpn berichteten in zwei Nächten und zwei Vpn in mehr als zwei Nächten über Träume.

Bei zwei Vpn handelten die Träume in der ersten Versuchsnacht, bei einer der beiden auch in der zweiten direkt vom Versuch. Bei zwei weiteren Vpn traten in der vierten bzw. siebten Nacht Träume auf, die in lockerer Verbindung mit der Versuchssituation standen (Beispiele siehe im Anhang).

Ein Zusammenhang der Kategorien mit dem ersten und zweiten Versuchsabschnitt und mit den beiden Zimmerachsen konnte mit den vorliegenden Daten nicht festgestellt werden (Tab.3.26. und Tab.3.27.).

Tab.3.25.: Kategorien der Traum inhalte zugeordnet den einzelnen Versuchspersonen und Versuchsnächten.

	Vp1	Vp2	Vp3	Vp4	Vp5	Vp6	Vp7	Vp8
Nacht 1	e	a;a	e	e	d	e	e	a
Nacht 2	e	a;d	e	e	d	e	d	e
Nacht 3	e	e	d;d	e	e	e	e	d;d
Nacht 4	c	e	e	e	d	e	d;d;d	e
Nacht 5	d	e	e	e	e	e	d	e
Nacht 6	e	e	e	e	d	e	d	e
Nacht 7	e	e	e	e	d;c;c	e	d	e
Nacht 8	e	e	e	d	d	e	e	e

Legende zu Tab.3.25.:

a = Traum inhalt weist direkten Zusammenhang

c = lockeren Zusammenhang

d = keinen Zusammenhang mit der Versuchssituation auf.

e = Es kann kein Traum inhalt berichtet werden.

Tab.3.26.: Vierfeldertafel: Erster und zweiter Versuchsabschnitt vs. Traum inhalt.

	Nacht 1-4	Nacht 5-8	
Zusammenhang mit Versuchssituation (Kategorie a,b,c)	5	2	7
Kein Zusammenhang	12	8	20
	17	10	27

$$\chi^2 = 0,0071 \text{ (mit Yates' Korrektur); } \chi^2_{\text{Tab}} = 3.841 \text{ für 5\%-Signifikanz-Niveau}$$

Tab.3.27.: Vierfeldertafel: Zimmerachse vs. Trauminhalt

	Zimmerachse		
	N/S	O/W	
Zusammenhang mit Versuchssituation (Kategorie a,b,c)	4	3	7
Kein Zusammenhang	13	7	20
	17	10	27

$$\chi^2 = 0,0071 \text{ (mit Yates' Korrektur); } \chi^2_{\text{Tab}} = 3,84 \text{ für 5\%-Signifikanzniveau.}$$

3.2.3. Brickenkamp-d-2-Test

Die Ergebnisse im Brickenkamp-d-2-Test für jede Vp an jedem Morgen sind in Tab.3.28. aufgeführt. Eine Vp erreichte am Morgen nach der sechsten Nacht den höchsten Wert, d.h. die beste Konzentrationsleistung, drei Vpn erzielten den höchsten Wert nach der siebten, vier nach der achten Nacht. Bei fünf Vpn war die Differenz zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Testdurchführungen ein einziges Mal negativ, bei zwei Vpn zweimal, bei einer dreimal. Es muß daher angenommen werden, daß der Lerneffekt beim Brickenkamp-d-2-Test so groß war, daß er mögliche andere Effekte verdeckte. Entsprechend betrug der Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizient zwischen Testwerten und Schlafeffektivität nur $r = -0,09$.

Im Gegensatz dazu ließ sich ein linearer Zusammenhang zwischen den Werten im d-2-Test und der subjektiv geschätzten Schlafqualität berechnen:

$$r = 0,71; F = 6,15 \text{ bei } F_{1,6}=5,99.$$

Tab.3.28.: Standardisierte Werte im d-2-Test (Gesamtzahl-Fehler bezogen auf eine Sekunde) für jede Vp an jedem Morgen.

	1.Nacht	2.Nacht	3.Nacht	4.Nacht	5.Nacht	6.Nacht	7.Nacht	8.Nacht
Vp 1	27,55	30,75	31,60	32,45	35,53	36,47	38,93	38,00
Vp 2	24,95	27,55	28,70	31,15	31,07	34,47	33,60	35,07
Vp 3	25,10	29,15	32,50	30,45	31,73	34,20	37,27	39,27
Vp 4	26,65	30,75	31,35	31,45	35,67	36,27	39,20	39,00
Vp 5	22,30	25,50	29,05	31,50	31,13	32,67	32,47	31,27
Vp 6	25,50	29,05	30,50	31,90	33,93	33,33	35,73	34,40
Vp 7	21,60	23,60	25,75	24,75	25,00	24,47	24,87	29,67
Vp 8	25,80	27,95	28,70	31,20	32,93	34,60	33,87	35,80
$\bar{x}$	24,93	28,04	29,77	30,61	32,22	33,31	34,49	36,66
s	2,0	2,49	2,16	2,44	3,38	3,80	4,61	3,01

3.2.4. Störvariable

Tab.3.29. zeigt die Summenwerte der von den Vpn angegebenen Störungen; jeder Wert setzt sich zusammen aus der Summe der angegebenen Grade der Störung. Insgesamt fühlten sich die Vpn in der ersten Nacht am meisten, in der letzten Nacht am wenigsten gestört. Auffallend ist, daß in den Nächten 5-8 diese Summenwerte einen gegengesetzten Verlauf zur Schlafeffektivität nahmen (Abb.3.14.) Eine statistische Überprüfung eines Zusammenhangs war jedoch wegen der Qualität der Daten nicht möglich. Die Beeinträchtigung durch die Elektroden war nach Einschätzung der Vpn in der ersten und zweiten und in der sechsten und siebten Nacht am größten, am niedrigsten in der dritten und achten Nacht.

Tab.3.29.: Summenwerte der Störungen (Erläuterungen siehe Text).

	Störungen	davon durch Elektroden
1. Nacht	21	3
2. Nacht	12	4
3. Nacht	8	1
4. Nacht	10	2
5. Nacht	7	2
6. Nacht	5	4
7. Nacht	9	3
8. Nacht	2	0

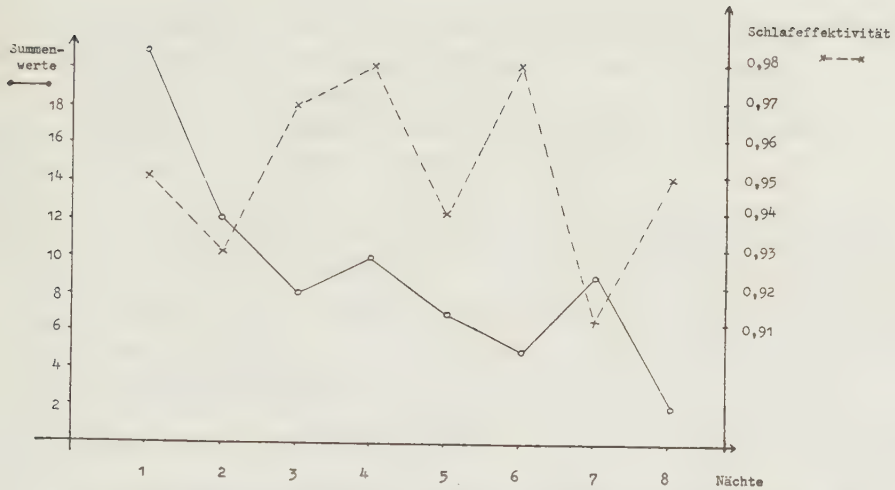


Abb.3.14.: Summenwerte der angegebenen Störungen und Schlafeffektivität.

3.3. Schlafprotokolle

Eine Durchsicht der Schlafprotokolle ergab folgende Ergebnisse:

In Tab.3.30.: wurde zusammengestellt, in welchen Nächten die Vpn ihren eigenen Angaben zufolge spontan vor dem Weckzeitpunkt aufwachten, und in welchen Nächten Vpn vor dem Weckzeitpunkt aufstanden. Jede Vp wachte durchschnittlich in zwei Nächten spontan auf, lediglich vier Vpn standen einmal von selbst auf. Es fällt auf, daß die Angaben der Vpn nicht in allen Fällen mit dem Schlafpolygramm übereinstimmen; so glaubten einige Vpn bereits wach zu sein, obwohl das Schlafpolygramm noch Schlafstadien zeigte, oder bei Vp 1 auch umgekehrt.

Eine Vp legte sich am ersten Abend verkehrt herum ins Bett - vorgesehen war die Bettstellung "Kopf zur Tür" - und gab als Grund dafür an, daß sie mit dem Kopf zur Türe nicht schlafen könne, weil sie dann nicht sehen könne,

Tab.3.30.: Spontanes Aufwachen vor dem Weckzeitpunkt jeder Vp für jede Nacht (gekennzeichnet durch +) und Aufstehen vor dem Weckzeitpunkt (++); (In Klammern ist eingetragen, wie lange die Vpn gemäß dem Schlafpolygramm wach lagen oder in welchem Schlafstadium sie sich befanden, falls das Polygramm nicht "Wach" zeigte.)

	Vp1	Vp2	Vp3	Vp4	Vp5	Vp6	Vp7	Vp8
Nacht 1						++ (3)		
Nacht 2			+ (33,5)					+ (St.REM)
Nacht 3	(1,5)							
Nacht 4					+ (St 2)			+ (St 2)
Nacht 5	(1)	+ (53)				+ (St 1)		
Nacht 6	++ (1)			+ (REM)	+ (0,5)			
Nacht 7		+ (10,5)				+ (2)		
Nacht 8				++ (6)	+ (St.REM)			++ (5)

(In Klammern Angaben in Minuten).

wer den Schlafrum betritt; die Vp war dann doch zu überzeugen, die vorgegebene Stellung einzunehmen. Eine andere Vp beklagte sich ebenfalls über die Bettstellung "Kopf zur Tür". Eine weitere Vp wollte am ersten Abend das Bett an eine Wand gestellt bekommen haben: Sie hätte Angst, in der Mitte des Zimmers aus dem Bett zu fallen. Am Ende des Versuchs gaben sieben der acht Vp an, daß sie die Bettstellung gestört habe: Fünf hätten das Bett lieber an eine Wand des Raumes gestellt, dreien wäre es am liebsten gewesen, wenn sie

mit dem Kopf zur Türe gegenüberliegenden Seite liegen hätten können. Nur eine Vp irritierte das Bettendrehen.

Alle Vpn beklagten sich mehr oder weniger über die karge Einrichtung des Schlafraums.

Die Motivation der Vpn schwankte stark, drei gaben am Versuchsende an, daß sie nicht noch einmal an einem Schlafversuch teilnehmen wollten, zwei weitere zumindest in der nächsten Zeit nicht. Allerdings wollte keine Vp den Versuch abbrechen, lediglich eine weigerte sich an einem Morgen, den d-2-Test durchzuführen, konnte aber dann doch dazu überredet werden.

Insgesamt schien die Stimmung der Vpn am letzten Abend am besten zu sein, teilweise konnte man sie als "überdreht" bezeichnen (ein Paar von Vpn z.B. machte sich einen Spaß daraus, die Elektrodenkabel zu verknoten).

Beim Abschlußgespräch antworteten auf die Frage, ob die Himmelerichtungen einen Einfluß auf den Schlaf haben könnten, vier Vpn mit "nein", zwei mit "ja", zwei mit "eventuell". Lediglich eine Vp hatte sich jemals darüber Gedanken gemacht.

Jeweils vier der acht Vpn schliefen zuhause in Nord-Süd-Richtung und Ost-West-Richtung.

4. Diskussion

4.1. Durchschnittswerte der gesamten Versuchsperiode

Die vorliegenden Durchschnittswerte der gesamten Versuchsperiode wurden mit Durchschnittswerten bei normalen, gesunden Personen verglichen in Arbeiten, bei denen die Schlafableitungen ebenfalls nach den Richtlinien von Rechtschaffen und Kales (1968) ausgewertet worden waren (Tab.4.1.). Es fällt auf, daß in dieser Arbeit die Gesamtzeit am längsten ist. Dies ist einerseits durch die relativ lange Zeitvorgabe zu erklären, andererseits dadurch, daß in anderen Arbeiten als Meßgröße die "Time in Bed", also die Zeit von "Licht aus" bis "Aufstehen" verwendet wurde; dadurch fallen die Zeiten, die die Vpn am Ende der Nacht wach im Bett lagen, in diesen Arbeiten weg. Nur vier Vpn standen in dieser Untersuchung vor dem Weckzeitpunkt auf, in 17% der gesamten Nächte waren Vpn vor dem Weckzeitpunkt bereits wach, davon nur in drei Fällen von einer Dauer, die bei den statistischen Berechnungen ins Gewicht fallen dürfte (Vp 2 mit einmal 53 und einmal 10,5 Minuten; Vp 3 mit 33 Minuten). Es erscheint trotzdem sinnvoll, die Gesamtzeit wie in dieser Arbeit als "Licht aus" bis "Wecken" definiert zu verwenden, da ja auch vorzeitiges Erwachen eine Störung des Schlafablaufs anzeigen könnte. Ferner berichten Clausen e.a. (1974) in ihrer Arbeit, daß die prozentualen Anteile der Schlafstadien sich bei gesunden Vpn nur unwesentlich ändern, wenn die Gesamtzeit (wie in dieser Untersuchung angewendet) mit der Zeit von "Licht aus" bis "Erwachen" verglichen wird.

Man könnte auch annehmen, daß durch dieses methodische Vorgehen ein möglicher Adaptationseffekt insbesondere des REM-Schlafs verwischt sein könnte, da möglicherweise von Vpn noch REM-Schlaf kurz vor dem Erwachen nachgeholt wurde. Daß dies nicht zutrifft, zeigt der Vergleich der Daten für den REM-Schlaf; die REM-Latenz war in dieser Arbeit eher kurz, eine Verzögerung des

Tab. 4.1.1.: Durchschnittliche Werte für Schlafparameter in verschiedenen Arbeiten.

	Williams e.a. 1974	Coble e.a. 1974	Clausen e.a. 1974	Coates e.a. 1979	Jetzige Arbeit
Gesamtzeit (min)	442,23 (12,22)	404,3 ((7,7))	451,23 (27,88)	380,81 (71,92)	473,71 (21,35)
Schlafeffektivität	0,95 (0,04)	0,91 ((0,01))	-	0,90 -	0,95 (0,04)
Stadium 1 %	4,44 (1,62)	6,8 ((0,9))	4,66 (2,75)	6,24 (2,61)	8,30 (4,52)
Stadium 2 %	45,54 (5,17)	57,9 ((1,9))	53,76 (5,41)	56,35 (7,79)	49,33 (5,54)
Stadium 3 %	6,24 (1,35)	8,8 ((0,8))	7,43 (2,67)	8,88 (5,91)	5,13 (2,04)
Stadium 4 %	14,55 (4,38)	6,7 ((2,4))	6,12 (4,07)	5,87 (7,86)	13,03 (3,98)
Stadium REM %	28,00 (5,66)	19,9 ((0,7))	21,29 (4,54)	21,15 (4,46)	21,63 (3,76)
Latenz 1 (min)	14,55 (11,38)	27,3 ((4,1))	-	12,39 (9,99)	15,03 (12,39)
Latenz 1-REM (min)	88,27 (21,32)	96,3 ((7,2))	107,30 (40,30)	68,90 (20,86)	80,60 (28,37)
Stadienwechsel	40,91 (10,18)	-	-	-	50,30 (20,27)
Schalfzyklen	4,05 (0,65)	3,8 ((0,2))	4,0 (0,88)	4,00 (0,56)	4,30 (0,59)
Zyklusdauer (min)	106,52 (17,46)	-	100,00 (22,78)	-	101,88 (12,98)

In Klammern Standardabweichungen, in doppelten Klammern Standardfehler

Stadium REM trat insgesamt nicht auf; ebenso ist der prozentuale Anteil von Stadium REM im Vergleich zu den aufgeführten Arbeiten nicht größer.

Die im Vergleich größte Anzahl an Schlafzyklen läßt sich bei der ähnlich langen Zyklusdauer auf die lange Gesamtzeit zurückführen. Ergänzend sei hier erwähnt, daß die Schlafzyklusdauer mit 102 Minuten der von Globus (1970) angegebenen identisch ist und der von Williams e.a. (1974) und Clausen e.a. (1974) gefundenen von 106 bzw. 100 Minuten sehr nahe kommt; wie Globus bereits beschrieben hat, scheint sie einer der stabilsten Schlafparameter zu sein.

Bei der Schlafstadienverteilung kommen die erhobenen Ergebnisse denen von Williams e.a. (1974) am nächsten, was an der gleichen Zusammensetzung bezüglich Alter und Geschlecht der Vpn (20-29-jährige, gesunde, männliche Probanden) liegen dürfte.

Insgesamt liegen die Durchschnittswerte der Schlafparameter für die gesamte Versuchsperiode in dem in anderen Arbeiten angegebenen Bereich. Ein Vergleich hinsichtlich der zu überprüfenden Hypothesen scheint somit sinnvoll.

4.2. Interpretation der Ergebnisse im Zusammenhang mit den zu überprüfenden Hypothesen.

4.2.1. Veränderung der Bettstellung

Von allen untersuchten Parametern, die aus den polygraphischen Schlafableitungen berechnet wurden, zeigte lediglich die REM-Latenz ein unterschiedliches Verhalten für die beiden Achsen der Bettstellung. Bei der Stellung "Bettachse senkrecht zur Wand mit der Türe" (entsprechend O/W-Achse) war sie um 5 1/2 Minuten kürzer. Hier ist zu überlegen, ob es sich dabei nicht um ein Zufallsergebnis handelt. Bei nochmaliger Durchsicht der Rohdaten er-

gab sich, daß keine Vp in N/S-Richtung eindeutig und regelmäßig längere REM-Latenz zeigte im Vergleich zur O/W-Richtung.

Bei den subjektiven Schlafparametern traten keinerlei Unterschiede zwischen den Bettstellungen auf.

Insgesamt konnte somit ein nur sehr geringer Einfluß durch verschiedene Bettstellungen im Raum auf den Schlaf der Vpn - wenn überhaupt - nachgewiesen werden.

Eine Stellungnahme zu Aussagen über den Einfluß von Himmelsrichtungen oder des Erdmagnetfelds auf den Schlaf (siehe unter 1.2.1.) scheint mit diesem Ergebnis kaum möglich. Dazu waren auch sicherlich die Versuchsbedingungen und die Versuchsdurchführung nicht geeignet; so wurden die Schlafableitungen in einem Stahlbetonbau abgenommen, der z.B. Magnetfelder beeinflussen dürfte; als Betten wurden Metallbetten verwendet (wie vermutlich in den meisten Schlaflabors), die ebenfalls Magnetfelder ablenken dürften. Immerhin wird immer wieder berichtet, daß Menschen mit Schlafstörungen eine Verbesserung ihres Schlafs angeben, nachdem sie ihr Bett gedreht hatten. Aufgrund der jetzigen Ergebnisse dürfte dafür die neue Stellung des Bettes als solche nur von geringer Bedeutung sein. Es scheinen hier erlernte Gewohnheiten eher eine Rolle zu spielen, wie Hauri (1982) feststellte: "Es gibt zahlreiche Patienten, die in fremden Betten gut und tief schlafen, im eigenen Bett jedoch schlaflos bleiben. Diese räumliche Assoziation zwischen Bettumgebung und Schlaflosigkeit ist am ehesten als erlernte Gewohnheit zu erklären. Lerntheoretisch ist gezeigt worden, daß bedingte Reflexe erhalten werden, wenn sie hin und wieder einmal verstärkt werden. Solange ein Patient eine organisch bedingt schlechte Nacht hat, wird er seine erlernte konditionierte Schlaflosigkeit über Jahre behalten."

4.2.2. Adaptation - First-Night-Effect

4.2.2.1. Definition

Tab.4.2. zeigt zusammenfassend die Ergebnisse für die in dieser Arbeit erhobenen Schlafparameter. Dabei wurden die Unterschiede zwischen der ersten und den jeweils folgenden Versuchsnächten berücksichtigt. Bereits bei dieser Übersicht zeigen sich Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich eines FNE's. Es fällt auf, daß bis auf die Wachzeit, Latenz 1, Stadium 1- und Stadium 2-Anteile alle übrigen Schlafparameter sich mindestens einmal während der Versuchsperiode signifikant von der ersten Versuchsnacht unterscheiden. Ein derartiger Unterschied wie z.B. für Stadium 4 zwischen erster und fünfter Nacht kann nicht als FNE oder als Adaptationseffekt ausgelegt werden, da er keine Stabilität zeigt. Der Anteil an Stadium 3 ist in der zweiten Nacht zwar signifikant größer als in der ersten, unterscheidet sich in den folgenden Nächten jedoch nicht mehr von der ersten Nacht; dasselbe trifft mit umgekehrten Vorzeichen für Stadium REM und die Latenz 1-2 zu. Diese Ergebnisse dahingehend zu deuten, daß ein FNE nachgewiesen werden konnte (der sich dann in einer Erhöhung bzw. Erniedrigung der Anteile von Stadium REM bzw. Stadium 3 in der ersten Nacht äußern würde), scheint irreführend. Vergleicht man lediglich die ersten beiden Versuchsnächte wie z.B. Mendels und Hawkins (1967), so ist dieser Schluß zwar richtig, aber unvollständig. Ebenso fraglich erscheint die Vorgehensweise von Schneider e.a. (1976), die die erste mit der zweiten und die zweite mit der dritten Versuchsnacht verglichen, was bei ihnen zu einem FNE sämtlicher Schlafstadien führte. Daß dieses Verfahren statistisch unzulässig, zumindest problematisch ist, wird in ihrer Arbeit nicht erwähnt.

Aufgrund dieser Schwierigkeiten sieht es so aus, als sei der FNE ein methodisches Artefakt. Sinnvoll ist also, zunächst festzulegen, wie ein möglicher

Tab.4.2.: Signifikante Ergebnisse zwischen erster und folgender Nacht für objektive Schlafparameter (Zusammenfassung)

	Nacht 2	Nacht 3	Nacht 4	Nacht 5	Nacht 6	Nacht 7	Nacht 8
Wachzeit	-	-	-	-	-	-	-
Stadium 1 %	-	-	-	-	-	-	-
min	-	-	-	-	-	-	-
Stadium 2 %	-	-	-	-	-	-	-
min	-	-	-	-	-	-	-
Stadium 3 %	sign ↓	-	-	-	-	-	-
min	sign ↓	-	-	sign ↓	-	-	-
Stadium 4 %	-	-	-	sign ↑	-	-	-
min	-	-	-	-	-	-	-
Stadium REM %	sign ↑	-	-	-	-	-	-
min	-	sign ↓	-	-	-	-	-
Latenz 1	-	-	-	-	-	-	-
Latenz 1-2	sign ↑	-	-	-	-	-	-
REM-Latenz	-	-	-	sign ↑	sign ↑	sign ↑	sign ↑
Stadienwechsel	-	-	sign ↓	sign ↓	-	-	-
Zyklen	-	-	-	-	sign ↓	-	-
Zyklusdauer	-	-	-	-	sign ↑	-	-
MT's	-	sign ↑	sign ↑	sign ↑	-	-	-

↑ erhöhter Wert in der ersten Nacht
↓ erniedrigter Wert in der ersten Nacht

FNE durch das methodische Vorgehen definiert werden soll. Zwei Möglichkeiten erscheinen praktikabel:

- 1) Vergleich der ersten Versuchsnacht mit dem Mittelwert der folgenden Nächste wie z.B. in der Arbeit von Browman und Cartwright (1980), die hiermit keinen FNE feststellen konnten. Hierbei gehen einerseits Informationen über den Verlauf der Schlafparameter während der Versuchsperiode verloren, die Indikatoren für differenziertere Adaptationsmechanismen sein könnten, wie z.B. die in dieser Arbeit beobachtete Rhythmik der Einschlafdauer (siehe unten), andererseits werden derartige Schwankungen, die eventuell durch ganz andere Effekte als die Adaptation hervorgerufen werden, nivelliert. Mögliche Adaptationseffekte, die erst nach mehreren Nächten auftreten, können mit dieser Methode nicht erfaßt werden.
- 2) Vergleich der ersten Versuchsnacht mit jeder der folgenden wie in dieser Arbeit. Mit dieser Methode scheinen wesentlich strengere Kriterien für einen FNE verbunden zu sein. Von einem eindeutigen FNE nämlich sollte dann erwartet werden, daß er konstant bleibt, also daß sich die Schlafparameterwerte in der ersten Nacht von denen sämtlicher folgender Nächte in gleicher Weise unterscheiden. Auch bei diesem Vorgehen treten Schwierigkeiten auf, Adaptation an das Schlaflabor und andere Effekte zu trennen. Sollte die Adaptation bereits in der zweiten oder dritten Nacht erfolgt sein, wie in einigen Arbeiten berichtet wird (Agnew e.a. 1966, Mendels und Hawkins 1967), so ist zu vermuten, daß im weiteren Verlauf einer Versuchsperiode andere Faktoren das Übergewicht gewinnen. Erwähnenswert hierzu ist die beobachtete Veränderung der Motivation der Vpn in dieser Arbeit. Alle Vpn hatten sich freiwillig für die Untersuchung gemeldet, am Ende der Versuchsperiode wollten fünf der acht Vpn nicht mehr an einem derartigen Experiment teilnehmen. Es ist anzunehmen, daß die Probanden die Versuchsbedingungen (wie täglich pünktliches Erscheinen im Schlaflabor, Unterlassen der gewohnten abendlichen

Aktivitäten, Gefühl der Kontrolle durch den Versuchsleiter) als zunehmend unangenehm empfanden; dadurch ist auch die ausgelassene Stimmung der Vpn am letzten Versuchsabend erklärbar. Auch die unmittelbar mit der Versuchsprozedur verbundenen Störvariablen scheinen mit zunehmender Versuchsdauer wieder eine größere Rolle zu spielen. Besonders deutlich wird das in dieser Arbeit, wenn man die Störvariable "Elektroden" betrachtet. Während die subjektiv empfundene Störung der Vpn durch die Elektroden in den ersten zwei Nächten relativ hoch ist, haben sich die Vpn ab der dritten Nacht scheinbar daran gewöhnt. Dennoch empfanden sie die Elektroden in der sechsten und siebten Nacht wieder als ebenso störend wie in den ersten beiden Nächten; dies hängt am ehesten damit zusammen, daß die Haut durch das tägliche Elektrodenkleben mehr und mehr angegriffen wird.

Aufgrund dieser Überlegungen scheint es angebracht, einen FNE bzw. eine länger verlaufende Adaptation wie folgt zu definieren:

Von Adaptation wird gesprochen, wenn die Werte eines Schlafparameters sich in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Nächten in gleicher Weise signifikant von der ersten Nacht unterscheiden, in den restlichen Nächten zumindest den gleichen Trend aufweisen.

4.2.2.2. Einzelne Schlafparameter

In Tab.4.3. werden die Ergebnisse bezüglich eines FNE's in früheren Arbeiten denen der eigenen Arbeit gegenübergestellt. Dabei wurden für die Schlafstadien hier nur die Prozentwerte verwendet, was wegen der unterschiedlichen Gesamtzeiten in den Arbeiten sinnvoll erscheint; es ist anzunehmen, daß dadurch die Aussagen nicht wesentlich beeinträchtigt werden, da es sich um normale Vpn handelt, bei denen die Abfolge der Schlafzyklen und damit die Verteilung der Schlafstadien nicht gestört sein dürfte. Daß ein derartiges Vorgehen dennoch nicht unproblematisch ist, zeigt der Vergleich der Abfolge von Stadium 2 während der Versuchsperiode in Absolut- und Prozent-

Tab. 4.3.: Vergleich der Ergebnisse im Hinblick auf den FNE in mehreren Arbeiten

	Agnew '66	Mendels '67	Schmidt '71	Coble '74	Schneider '76	Webb '79	eigene Arbeit
Wach %	↑	↑	x ↑	-	-	↑	-
Stadium 1 %	-	-	-	-	↑	-	-
Stadium 2 %	-	-	-	-	↑	-	-
Stadium 3 %	-	↓	-	-	↑	-	-
Stadium 4 %	-	-	-	-	↑	-	-
Stadium REM %	↓	-	x ↓	-	↑	-	-
Einschlaf latenz	-	↑	↑	-	-	↑	-
REM-Latenz	↑	↑	↑	↑	-	↑	↑
Schlafzyklen (Anzahl)	↓	↓	↓	-	↓	-	-
Stadienwechsel (Anzahl)	↑	-	↑	-	-	-	↓

↑ = erhöhter Wert in der ersten Versuchsnacht

↓ = erniedrigter Wert in der ersten Versuchsnacht

x absolute Angaben

werten (vgl. Abb.3.4.), die in dieser Arbeit nicht parallel verliefen. Für beide Fälle waren allerdings die Unterschiede zwischen der ersten und den folgenden Nächten nicht signifikant, so daß grob gesehen die Ergebnisse sich nicht widersprechen.

Für die Wachzeit konnte kein FNE nachgewiesen werden, was im Gegensatz zu den Ergebnissen von Agnew e.a. (1966), Mendels und Hawkins (1967), Schmidt und Kaelbling (1971) und Webb e.a. (1979) steht. Bei ihnen wird die erhöhte Wachzeit in der ersten Versuchsnacht gerade als eines der wesentlichen Kennzeichen des FNE's gesehen. Auch in Arbeiten, die keine signifikanten Ergebnisse aufweisen, deutet sich ein Trend zur Verringerung der Wachzeit nach der ersten Labornacht an (z.B. Browman und Cartwright, 1980). Umgekehrt dazu war in dieser Arbeit der Anstieg der Wachzeit um 2% in der zweiten Nacht. Als Erklärung hierfür könnte man denken, daß die Vpn die letzte Nacht vor Versuchsbeginn weniger schliefen, den "freien Abend" noch einmal ausnützten, was jedoch in diesem Versuch nach glaubwürdigen Aussagen der Vpn nicht zutraf. Es wurden deshalb die Rohdaten nochmals nach "Ausreißern" durchgesehen; Vp 2 zeigte in der zweiten Nacht für die Wachzeit einen Wert von 24% und lag damit weit höher als die übrigen Vpn, die in der ersten Nacht für die Wachzeit eine Spannbreite zwischen 17% und 2%, in der zweiten Nacht zwischen 12% und 2% hatten. Wird die zweite Nacht von Vp 2 nicht berücksichtigt, so ist der Mittelwert der Wachzeit 4,43% und um 0,45% niedriger als in der ersten Nacht (nicht signifikant). Es muß somit trotzdem angenommen werden, daß die Wachzeit keinen FNE aufweist. Daß sie einer länger dauernden Adaptation unterworfen ist, muß ebenfalls verneint werden; zwischen erster und zweiter Versuchshälfte zeigt sich kein Trend in dieser Richtung an. Dabei kann dieser Schluß nur mit großer Vorsicht erfolgen, da sich während der ganzen Versuchsperiode kein konstanter Level der Wachzeit einstellte. Die auffällige Rhythmik zwischen kurzen und langen Wachzeiten

(siehe Abb.3.) ist in der zweiten Versuchshälfte hauptsächlich auf die wechselnden Einschlaf latenzen zurückzuführen und wird dort besprochen (siehe unten).

Stadium 1 und Stadium 2 zeigten wie in allen früheren Arbeiten mit Ausnahme der von Schneider e.a. (1976) kein Anzeichen für einen FNE.

Das Gleiche gilt für die Stadien 3 und 4.

Demzufolge unterliegt der NREM-Schlaf keiner Adaptation, was gleichzeitig bedeutet, daß er durch die Situation "Schlaf im Schlaflabor" nicht gestört wird. Daß der NREM-Schlaf durch die Versuchsbedingungen derart beeinträchtigt wird, daß er innerhalb von acht Nächten keine Normalisierung aufweist, erscheint unwahrscheinlich.

Für den REM-Schlaf konnte ein Anstieg seines Anteils in der zweiten Nacht, wie Agnew e.a. (1966), Schmidt und Kaelbling (1971) und Schneider e.a. (1976) beobachteten, nicht bestätigt werden, vielmehr pendelte er sich während mehrerer Nächte auf etwa 22% ein (siehe Abb.3.6.). Dabei war die Standardabweichung in der zweiten Versuchshälfte größer als in der ersten, d.h. interindividuelle Unterschiede waren in der zweiten Versuchshälfte größer. Daraus ist zu schließen, daß das beobachtete Pendeln des REM-Anteils während der ersten fünf Versuchsnächte für die ganze Versuchspersonengruppe auftrat, interindividuelle Differenzen dabei weniger ins Gewicht fielen, die einzelnen Vpn dann ab der fünften Nacht ihren gewöhnlichen REM-Anteil erreicht hatten, oder aber auch daß ab der fünften Nacht intraindividuelle Unterschiede größer wurden. Definitionsgemäß konnte für das Stadium REM kein FNE gefunden werden, dennoch muß man annehmen, daß durch die Versuchsbedingung der REM-Schlaf beeinflusst wurde. Die Pendelbewegung im Verlauf könnte dann durch folgende, zusammenhängende Faktoren hervorgerufen sein:

1. Störung des REM-Schlafs durch die Situation, 2. Adaptation an diese

Situation, d.h. der REM-Schlaf erreicht wieder seinen für jede Vp gewöhnlichen Anteil am Gesamtschlaf, 3. Reboundartiges Phänomen der unmittelbar aufeinanderfolgenden Nächte. Dies traf bei nochmaliger Betrachtung der Schlafkurven jeder Vp für die ersten fünf Nächte zu. In den letzten drei Nächten konnte bei Vp 5, Vp 7 und Vp 8 jedoch auch weiterhin eine deutliche Pendelbewegung beobachtet werden (Möglicherweise spielt bei diesen Vpn die REM-Latenz für diesen Befund eine Rolle (siehe unten)). Eine ähnliche Oszillation der REM-Zeit konnten Schmidt und Kaelbling (1971) beobachten; sie schlossen daraus, daß eine vollständige Adaptation für ihre Vpn nach sechs Nächten möglicherweise noch nicht eingetreten war. Sie fragen weiter, ob die hohe Störanfälligkeit des REM-Schlafs darin begründet ist, daß dies in erster Linie der Versuch ist, den SWS zu stabilisieren. Man hätte unter dieser Annahme aber eine deutliche negative Korrelation zwischen SWS und REM-Schlaf erwarten müssen, was in dieser Arbeit nicht gefunden werden konnte.

Die Einschlaflatenz änderte sich während der ersten vier Nächte kaum, war insgesamt in den letzten vier Nächten um vier Minuten länger, ohne daß dieser Unterschied signifikant war. Ein FNE bestand somit nicht. In früheren Arbeiten sind die Ergebnisse für die Einschlafdauer uneinheitlich (siehe Tab.4.3.).

Bisher nicht beschrieben wurde der in dieser Arbeit beobachtete Wechsel zwischen kürzeren und längeren Einschlafzeiten ab der vierten Versuchsnacht. Daß hiervon tatsächlich nur der Übergang vom Wachzustand zum Stadium 1 betroffen war, geht aus dem Verlauf der Latenz 1-2 hervor (siehe Abb.3.7.), die während der gesamten Versuchsperiode gleich blieb. Besonders auffallend ist die lang Einschlafdauer in Nacht 7, die sich nicht durch eventuelle "Ausreißer" erklären läßt; bei drei Vpn war die Einschlafdauer in dieser Nacht am längsten, bei zwei weiteren am zweitlängsten von allen Ver-

suchsnächten. Folgerungen aus diesen Beobachtungen können nur sehr vorsichtig gezogen werden. Es ist denkbar, daß ein derartiger Wechsel durch äußere Faktoren des Versuchsaufbaus bedingt sein könnte. Hartmann (1971) stellt beispielsweise zur Diskussion, daß der Wochentag (Werk- oder Feiertag) auf den Schlaf einen Einfluß haben könnte. Diese Erklärungsmöglichkeit scheidet für diese Arbeit aus: Jedes Versuchspersonenpaar begann die Versuchsserie an einem anderen Wochentag. Auch mögliche Tageseinflüsse (z.B. Wettereinflüsse) dürften keine Rolle spielen, da nicht alle Vpn zur selben Zeit am Experiment teilnahmen. Ebenso kommen Faktoren nicht in Frage, die in der Literatur beschrieben sind wie Abhängigkeit der Einschlaf latenz von der vorhergehenden Wachperiode (Agnew und Webb, 1971) oder von der Tageszeit (Webb und Agnew, 1975), da sie durch die Versuchsanordnung kontrolliert wurden. Falls es sich bei dem Wechsel der Einschlaf latenz wirklich um einen Effekt der Versuchsbedingung handelt, kommt als kontrollierte Veränderung lediglich das Drehen der Betten in Frage. Es wäre dann nicht die eigentliche Bettstellung das Entscheidende - jedes Versuchspersonenpaar schlief in aufeinander senkrecht stehenden Achsen -, sondern die Reihenfolge der Bettstellungen während der Versuchsserie.

In den meisten bisherigen Arbeiten wurde in der ersten Versuchsnacht eine Verlängerung der REM-Latenz beschrieben. Auch im eigenen Versuch konnte dieser Befund repliziert werden, wobei kein eigentlicher FNE, sondern eine länger dauernde Adaptation nachgewiesen wurde. Die längere Adaptationsdauer könnte dabei mit der Versuchsanordnung zusammenhängen. Diese Vermutung läßt sich anhand des Verlaufs der REM-Latenz (Abb 3.7.) erhärten: Von der ersten zur zweiten Nacht nimmt sie um 17 Minuten ab; ein zweiter steiler Abfall von 24 Minuten tritt von der vierten zur fünften Nacht auf, also nachdem die Vpn alle möglichen Bettstellungen im Raum einmal durchlaufen haben.

Agnew e.a. (1966), Mendels und Hawkins (1967) suchen diese Verlängerung der

REM-Latenz dadurch zu erklären, daß in der ersten Labornacht eine Tendenz besteht, die erste REM-Phase auszulassen, im ersten Schlafzyklus demnach zwei unvollständige Zyklen enthalten sind. Für die Mehrzahl der Vpn scheint dies nicht zuzutreffen, vielmehr zeigen sie einen normal strukturierten, aber verlängerten ersten Schlafzyklus (siehe ABB.4.1.), also die Schlafstadienfolge 1-2-SWS-2-REM. In der sechsten Nacht, die hier zufällig zum Vergleich herausgegriffen wurde, hat sich bei fünf von sechs Vpn, die den verlängerten, regelrechten, ersten Schlafzyklus aufwiesen, die Zeit bis zum Auftreten der ersten REM-Phase verkürzt.

Über die Funktion der einzelnen Schlafstadien und deren Abfolge ist bisher nur wenig bekannt, eine Interpretation des REM-Latenz-Befundes muß daher hypothetisch bleiben. Agnew e.a. (1966) geben als Erklärung für den FNE überhaupt an, daß sich die Vpn in einem höheren Vigilanzbereich befinden und die neue Umgebung häufiger überprüfen. Da im REM-Schlaf die Weckbarkeit erschwert ist (Jovanović, 1974), könnte man annehmen, daß die höhere Vigilanz das Auftreten des REM-Schlafs hinauszögert, gleichsam das Stadium mit dem "tiefsten" Schlaf vermieden werden soll. Befunde früherer Arbeiten über den geringen Anteil von Stadium REM am Gesamtschlaf (siehe oben) könnten auch für diese These sprechen. Ungeklärt bleibt dabei jedoch, warum nicht auch Stadium 4 "vermieden" wird, bei dem eine ähnliche Schwelle für akustische Reize wie im REM-Schlaf gefunden wurde (Williams e.a., 1964).

Überraschend waren die REM-Latenz-Befunde von Vp 5 und Vp 6 (Abb.4.1.). Bei beiden Vpn scheint tatsächlich in der ersten Versuchsnacht die erste REM-Phase zu fehlen; zunächst wird der SWS erreicht, gefolgt von leichtem Schlaf, der zur ersten REM-Phase überleiten sollte; diese erscheint jedoch nicht, vielmehr tritt erneut eine SWS-Phase auf, die dann über Stadium 2 zur ersten, weit verspäteten REM-Phase führt. Dieser Befund läßt sich problemlos in die o.g. Hypothese einfügen. Es handelt sich dann bei Vp 5

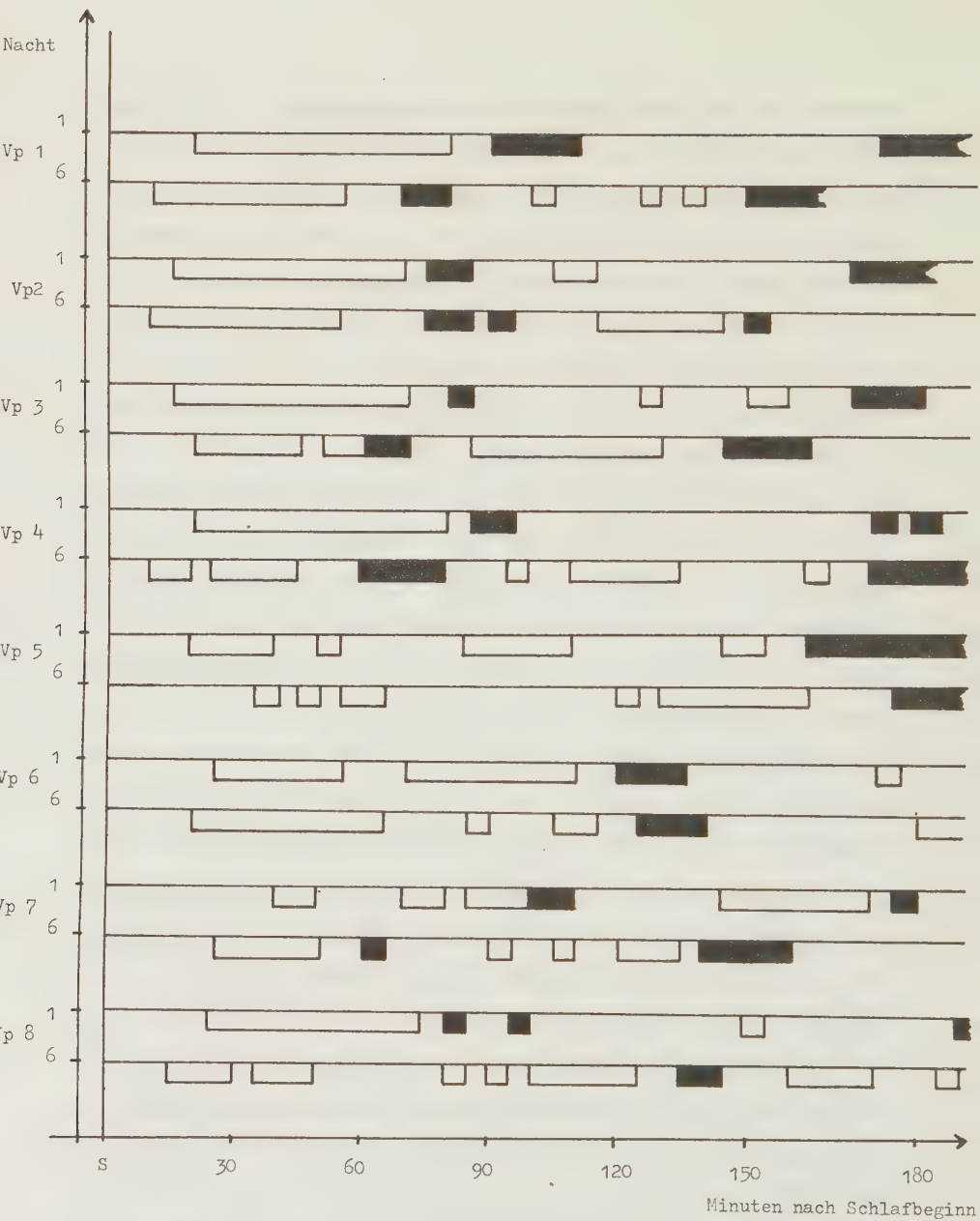


Abb. 4.1.: Erster Schlafzyklus der Nächte 1 und 6 aller Versuchspersonen.

— = Stadium 1+2 □ = Stadium 3 + 4 ■ = Stadium REM

und Vp 6 um Personen, die durch die Laborsituation besonders beeinträchtigt wurden, was sich auch darin zeigte, daß Vp 5 diejenige war, die sich am ersten Abend verkehrt herum ins Bett legte, Vp 6, die das Bett an eine Wand gestellt bekommen wollte (siehe unter 3.3.). Erstaunlich war für beide Vpn der Ablauf des ersten Schlafzyklus in der sechsten Nacht. Auch hier fehlt bei beiden die erste REM-Phase. Es erschien nun angebracht, den ersten Schlafzyklus aller Vpn in allen Nächten nochmals genauer zu untersuchen, zumal da bei Vp 8 in der sechsten Nacht auch ein Fehlen der ersten REM-Phase festzustellen war. Die unter 2.4.2. angegebene Definition des Schlafzyklus als NREM-Phase mit der nachfolgenden REM-Phase muß dazu genauer gefaßt werden: Von einem regelrechten Schlafzyklus sollte gesprochen werden als von einer einmaligen, wellenartigen Abfolge der NREM-Phase (Stadium 1 und 2 - SWS - Stadium 2 (und Stadium 1)), wobei bei späteren Schlafzyklen im Laufe einer Nacht der SWS fehlen kann (Koeella, 1973)) mit der nachfolgenden REM-Phase. Aus den Abb. 4.2. mit 4.9. ist ersichtlich, daß bei allen Vpn, die einen normal strukturierten ersten Schlafzyklus in der ersten Nacht durchliefen, auch in den meisten folgenden Nächten ein normaler erster Zyklus auftrat (bei Vp 1, 2, 3, 4 in durchschnittlich 6,5 der folgenden sieben Nächte), während bei Vp 5, 6, 7, 8, bei denen ein gestörter erster Zyklus in der ersten Nacht vorlag, auch in der Folgezeit gestörte erste Schlafzyklen zu beobachten waren (durchschnittlich in drei der folgenden sieben Nächte) - Vp 8 muß wohl auch zu dieser Gruppe gerechnet werden. Somit zeichnet sich folgender Trend ab: Bezüglich des Ablaufs des ersten Schlafzyklus lassen sich zwei Gruppen unter den Vpn unterscheiden: Eine Gruppe von Vpn zeigt als Ausdruck der Störung durch die Versuchssituation eine Verlängerung der REM-Latenz bei ungestörtem Ablauf des ersten Schlafzyklus, die im Laufe der Adaptation wieder kürzer wird. Eine zweite Gruppe läßt sich dadurch abgrenzen, daß sie in der ersten Nacht einen gestörten ersten Schlafzyklus

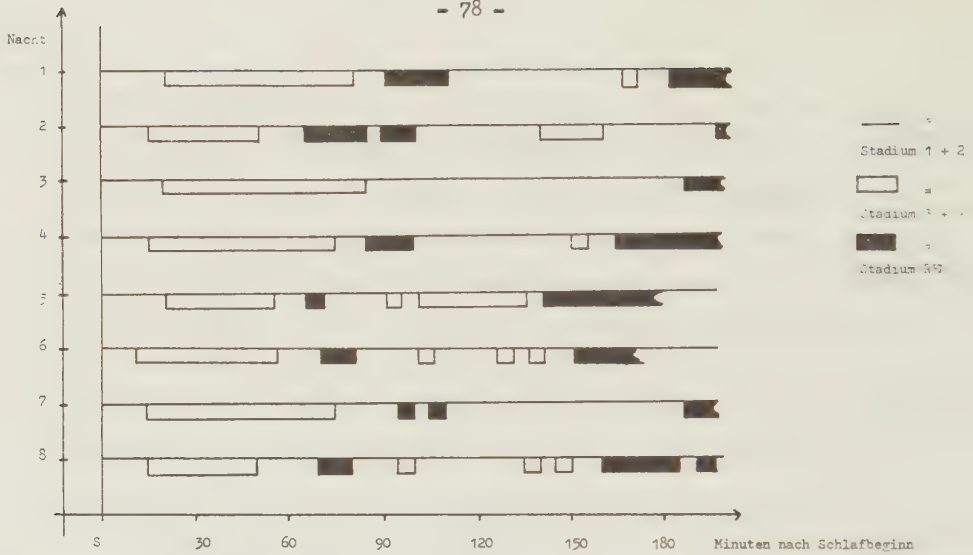


Abb. 4.2.: Vp1: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

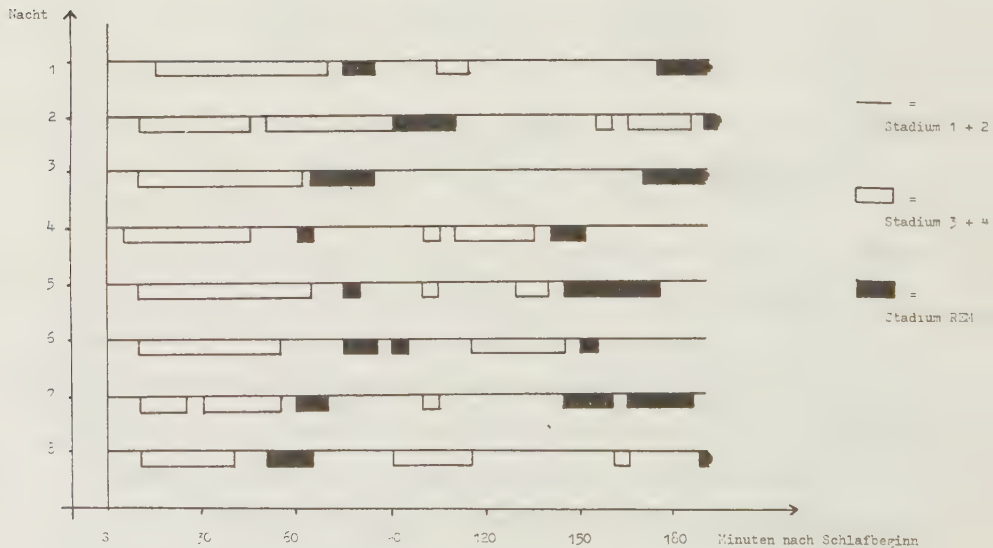


Abb. 4.3.: Vp 2 : Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

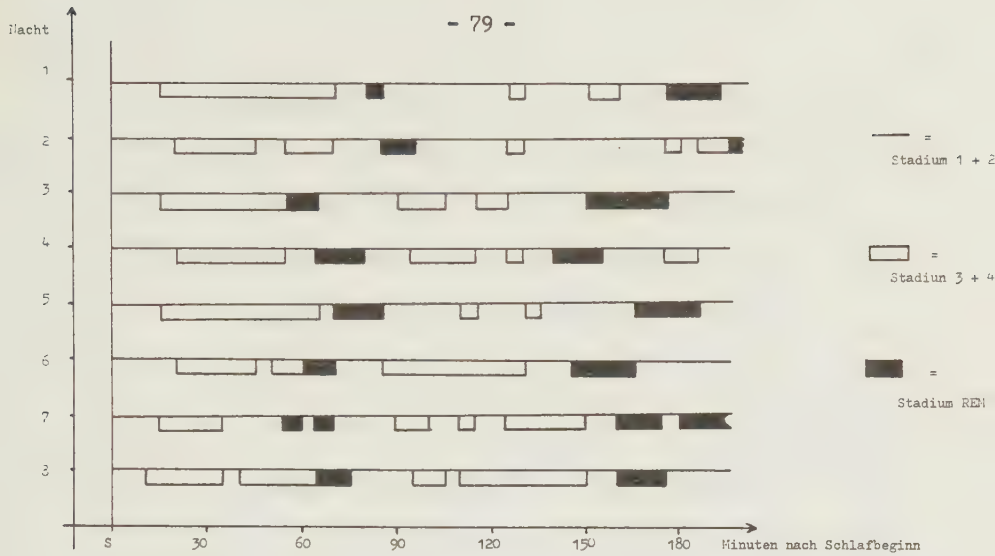


Abb.4.4.: Vp 3: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

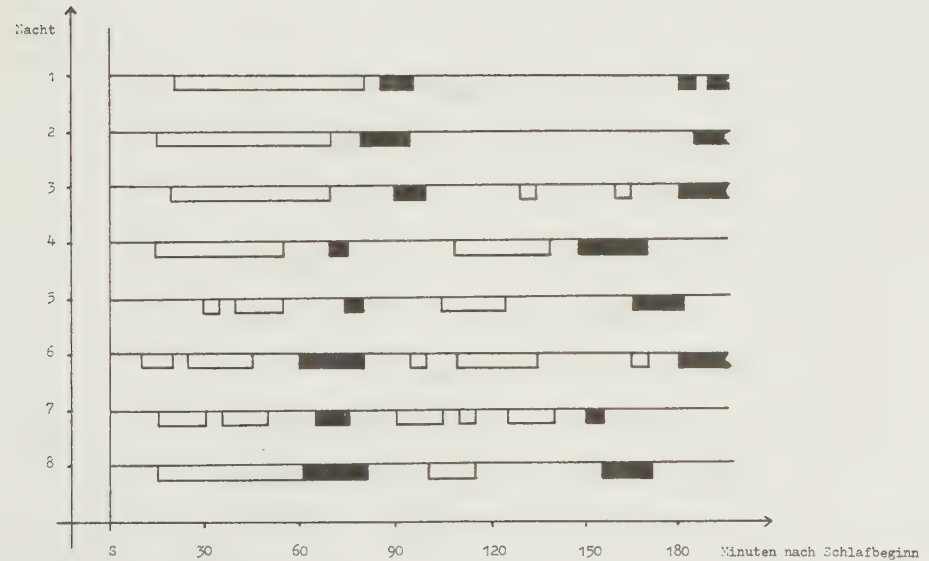


Abb.4.5.: Vp 4: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

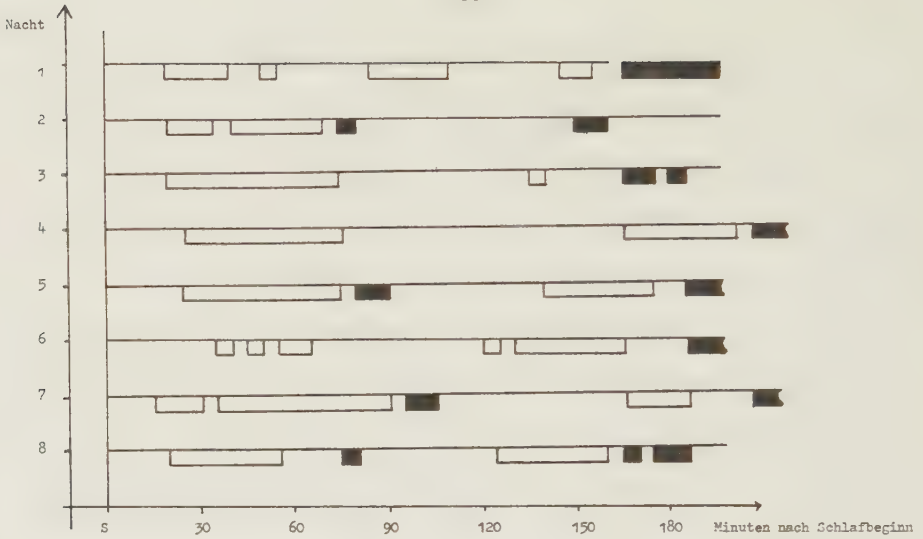


Abb.4.6.: Vp 5: Erster Schlafzyklus aller Nächte

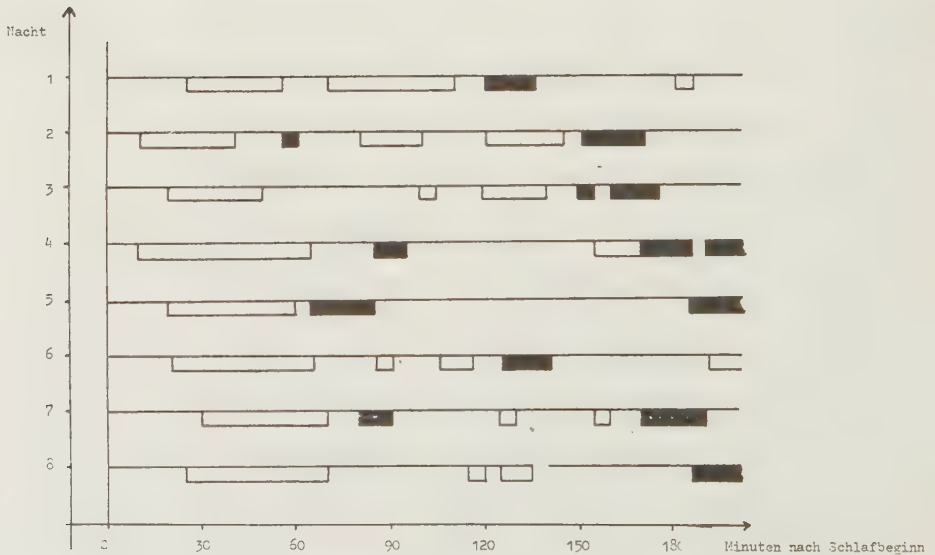


Abb.4.7.: Vp 6: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

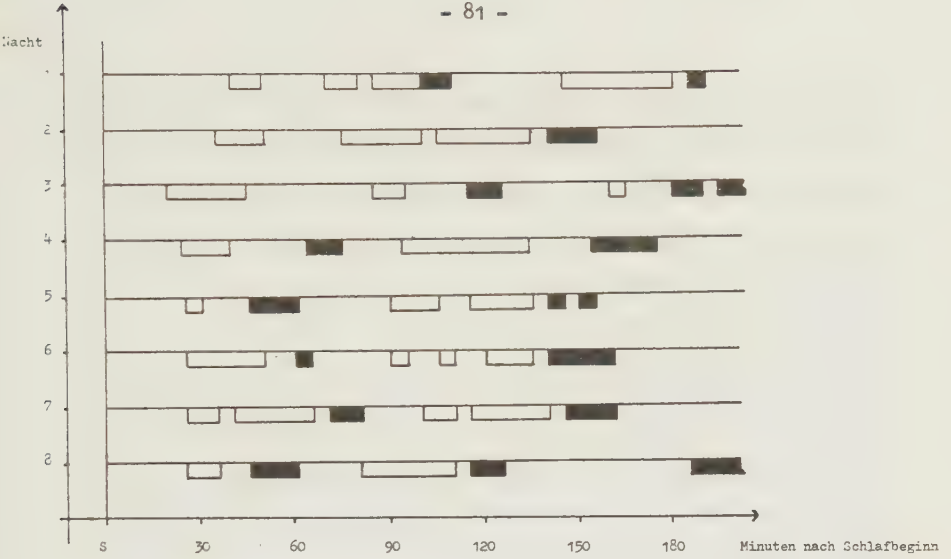


Abb.4.8.: Vp 7: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

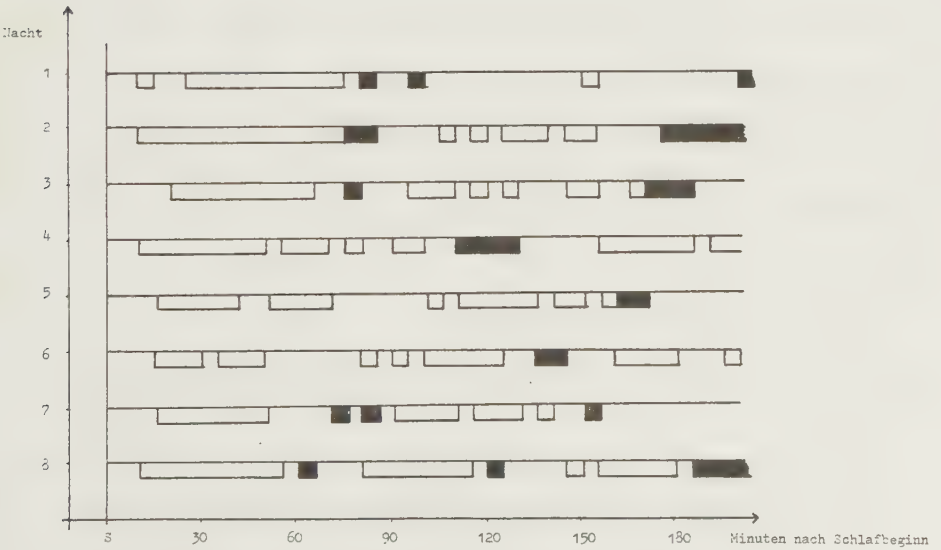


Abb.4.9.: Vp 8: Erster Schlafzyklus aller Versuchsnächte

aufweist, der sich in der Folgezeit nur schwer wieder normalisiert; diese Gruppe scheint auch am meisten von der Versuchssituation beeinträchtigt zu werden. Die beiden Gruppen konnten lediglich durch die Schlafprofile, genauer durch die Profile des ersten Schlafzyklus identifiziert werden, in den Voruntersuchungen (körperliche Untersuchung, MMPI, Schlafanamnese) zeigten sie keinen Unterschied.

Die Anzahl der Schlafzyklen war durchschnittlich in der ersten Nacht am geringsten, was auf die etwas längere Zyklusdauer zurückgeführt werden kann, die wiederum durch die verlängerte REM-Latenz bzw. durch das Fehlen der ersten REM-Phase bedingt sein dürfte. Trendmäßig konnten somit die Ergebnisse früherer Arbeiten bestätigt werden.

Die Anzahl der MT's war in der ersten Nacht am höchsten; nach der unter 4.2.2.1. angegebenen Definition liegt hier sicher ein Adaptationeffekt vor, was für einen unruhigeren Schlaf in der ersten Labornacht spricht.

Die Stadienwechselanzahl zeigte bei Agnew e.a. (1966) und Schmidt und Kaelbling (1971) einen FNE, der sich in einer größeren Anzahl äußerte, was in beiden Arbeiten mit unruhigerem Schlaf erklärt wird. In der eigenen Arbeit war das Ergebnis genau umgekehrt, die Anzahl der Stadienwechsel in der ersten Nacht am geringsten. Andere Untersucher stellten keinen FNE fest. Eine endgültige Klärung bleibt hier offen.

4.2.2.3. Subjektive Schlafparameter

Subjektiv schätzten die Vpn die Schlaflatenz in der ersten Versuchsnacht als am längsten ein, wobei sie sie zusätzlich weit überschätzten. Daß diese Überschätzung in den folgenden Nächten zurücktrat, ist möglicherweise durch einen Übungseffekt zu erklären, wobei aber betont werden muß, daß die Vpn keine Rückmeldung erhielten, an die sie sich bei künftigen Schätzun-

gen hätten halten können. Insgesamt bestand für die subjektiv angegebene Einschlafdauer ein eindeutiger FNE, der, wie gezeigt, bei der tatsächlichen Latenz 1 nicht auftrat. Baekeland und Hoy (1971), Johns (1977), Johns und Doré (1978) fanden eine hohe Korrelation zwischen geschätzter und tatsächlicher Einschlaflatenz bei normalen Vpn; dasselbe konnte im zweiten Teil dieser Versuchsperiode beobachtet werden. Allerdings deutet sich auch bei Johns und Doré (1978) eine Überschätzung in der ersten Nacht an: Die Vpn gaben die Einschlafdauer um 7 Minuten zu lang an, während in späteren Nächten der Unterschied zwischen geschätzter und tatsächlicher Latenz höchsten zwei Minuten betrug.

Die Vpn zeigten somit in der ersten Labornacht ein ähnliches Verhalten wie Patienten mit Klagen über chronische Schlaflosigkeit, die grundsätzlich ihre Einschlafdauer weit länger als tatsächlich empfinden (Bixler e.a., 1973; Carskadon e.a., 1976; Frankel e.a., 1976). Hauri (1982) untersuchte subjektive und objektive Schlaf latenz speziell bei Patienten, die subjektiv über Schlaflosigkeit klagten und dabei ein normales Schlafpolygramm zeigten, und bei "guten" Schläfern. Er berichtet, daß gute Schläfer sich subjektiv als schlafend empfinden, sobald ihr EEG die erste Schlafspindel¹⁾ zeigt. Die Schlafgestörten überschätzten ihre Schlaf latenz, wenn als objektiver Maßstab die Zeit vom Löschen des Lichtes bis zur ersten Schlafspindel genommen wurde, schätzten jedoch ihre Schlaf latenz richtig ein, wenn die Zeit vom Löschen des Lichtes bis zur ersten Schlafspindel, die von mindestens 15 Minuten ununterbrochenem Schlaf gefolgt war, als Maßstab benutzt wurde. Ein ähnlicher Mechanismus wie bei den subjektiv Schlaflosen kann aufgrund der Diskrepanz zwischen objektiver und subjektiver Latenz bei den Vpn dieses

1) Kurze Wellenzüge von zu-, dann wieder abnehmender Amplitude; die Wellen innerhalb dieser an eine Spindel erinnernden Gruppen sind vom Sigmatyp (10-14/sec); Spindeln kommen besonders im Stadium 2 vor.

Experiments vermutet werden, zumindest bei denen, die einen normal strukturierten ersten Schlafzyklus durchliefen.

Weiter ist bekannt, daß während dem Auftreten von Schlafspindeln K-Komplexe¹⁾, die eine kurzfristige Anhebung der Vigilanz bedeuten, durch akustische Signale nicht ausgelöst werden können (Kubicki, 1983). Möglicherweise besteht auch der umgekehrte Vorgang, daß nämlich eine erhöhte Vigilanz einen hemmenden Einfluß auf das Auftreten von Schlafspindeln hat, was noch zu überprüfen wäre (Einen Hinweis darauf gibt die Untersuchung von Visser e.a. (1978). Sie überprüften den Einfluß eines aversiven und eines neutralen Films auf den ersten Schlafzyklus, die den Vpn kurz vor dem Zubettgehen gezeigt wurden. Nach der Darbietung des aversiven Films war die Sigma-Spindeldichte signifikant geringer als nach dem neutralen Film.).

Es ist dann im "Mikrobereich" ein ähnlicher Vorgang wie bei der groben Unterteilung in Schlafstadien denkbar:

Eine neue, unbekannte Situation hebt die Vigilanz der Vpn; diese höhere Vigilanzstufe hat einen Einfluß sowohl auf so grobe Erscheinungen wie Schlafstadien (speziell Stadium REM und REM-Latenz) als auch auf kleinste Phänomene wie Schlafspindeln. Für beides fehlt bisher ein Einblick in die Kausalzusammenhänge.

Hauri (1982) schließt aus seinen Beobachtungen, "daß die elektroenzephalographische Schlafregistrierung nicht in der Lage ist, in letzter Instanz den Schlaf zu messen, daß es noch andere - elektroenzephalographisch noch nicht faßbare - Variablen gibt, die ebenfalls vorhanden sein müssen, ehe sich gesunder Schlaf einstellen kann." Dieser Vermutung möchte ich mich anschließen.

¹⁾ Einzelne, biphasische, hohe Wellen, die vorwiegend in Stadium 2 auftreten.

Die Schlafqualität schätzten die Vpn in der ersten Nacht als am schlechtesten überhaupt ein, insgesamt während des Versuchs auch schlechter als zuhause. Zu demselben Ergebnis kamen Johns und Doré (1978): Im Schlaflabor war die subjektive Schlafqualität in der ersten Nacht schlechter als zuhause und näherte sich in der Folgezeit der gewöhnlichen Schlafqualität der Vpn, erreichte sie aber oft nicht.

Die Schlafeffektivität korrelierte nicht mit der subjektiven Schlafqualität, d.h. indirekt auch nicht mit den Wachzeiten, Bonnet und Johnson (1978) fanden, daß die Schlafqualität in den Nächten mit einer niedrigen "arousal"-Schwelle (es wurden durch akustische Reize hervorgerufene arousals gemessen) als signifikant schlechter eingeschätzt wird als in Nächten mit einer hohen Schwelle, weiter daß die subjektive Schlafqualität nicht mit der Schlafstadienverteilung zusammenhängt. Die Vermutung liegt nahe, daß auch in diesem Versuch in der ersten Nacht die Vpn eine niedrigere "arousal"-Schwelle zeigten (dafür könnte auch die größere Anzahl der MT's hinweisen), was in Zusammenhang mit der oben aufgeführten These wieder auf eine höhere Vigilanzstufe zurückgeführt werden kann. Hierzu ist auch die Annahme von Johnson (1973) erwähnenswert: "During sleep, the disruption of the REM-NREM-cycle may be more relevant to waking behaviour than the total amount of wakefulness or time spent in specific sleep stages". In dieser Arbeit könnten dazu auch die Ergebnisse des Brickenkamp-d-2-Tests herangezogen werden, die mit der subjektiven Schlafqualität korrelierten, nicht aber mit der Schlafeffektivität.

4.2.2.4. Träume

Lediglich in 30% der Versuchsnächte wurde von den Vpn über Träume berichtet; es sind daher nur trendmäßige Aussagen möglich. Insgesamt konnten die Ergebnisse von Dement e.a. (1965) und Browman und Cartright (1980) bestätigt

werden, die in der ersten Nacht einen deutlich größeren Anteil von Träumen fanden, die in direktem Zusammenhang mit der Versuchssituation standen, als in folgenden Nächten. Tart (1962) und Schonbar (1959) versuchten Vpn mit häufigem und seltenen "dream recall" näher zu unterscheiden und kamen zu dem Ergebnis, daß "dream recall" und Ängstlichkeit positiv miteinander korrelieren. Antrobus (1964) dagegen schließt aus ihrer Untersuchung, daß Personen mit "non-recall" weniger von ihrem Innenleben zeigen und weniger ängstigende oder bedrohende Erfahrungen ertragen. Eine derartige Unterscheidung war in diesem Experiment nicht möglich, überraschend aber, daß Vp 5 und Vp 6 sich bezüglich des "dream recall" genau entgegengesetzt verhielten. Zu erwarten wäre gewesen, daß - unter der Annahme der Ergebnisse von Tart und Schonbar - beide häufig über Träume berichten, da beide sowohl subjektiv als auch im Schlaf-EEG von der Versuchssituation in hohem Maße beeinträchtigt schienen. Es kann daraus gefolgert werden, daß die Variable "dream recall" eher stabil ist und nicht von momentanen, situativen Variablen abhängt, während der Trauminhalt sehr wohl von situativen Variablen beeinflusst werden kann.

Interessant bei den Träumen, die in diesem Versuch in Zusammenhang mit der Versuchssituation standen, ist, daß sie alle zum Inhalt haben, daß etwas mit dem Versuch nicht in Ordnung sein könnte (Elektroden fallen ab, Zimmer ist besetzt). Darin könnte sich eine gewisse Anspannung der Vpn zeigen, sich in der Versuchssituation "richtig" zu verhalten, den Versuchsablauf nicht zu stören.

4.2.3. Adaptation unter dem Einfluß der Veränderung der Bettstellung

Folgende Aussagen über die Adaptation an das Schlaflabor in diesem Versuch können gemacht werden:

Sie war im Vergleich zu früheren Arbeiten relativ wenig ausgeprägt; nur die

REM-Latenz zeigte eine Veränderung im Sinne einer Adaptation. Die labormäßige Einrichtung des Schlaflabors scheint demnach nicht einen so entscheidenden Einfluß auf Adaptationsvorgänge der objektiven Schlafparameter zu haben wie Coble e.a. (1974) annehmen. Insgesamt ist in neueren Arbeiten ein FNE meist milder als in älteren. Dafür können möglicherweise verbesserte Techniken bei der Ableitungsprozedur (z.B. Telemetrie) verantwortlich gemacht werden.

Die Veränderung der Bettstellung in jeder Nacht hat insofern einen Einfluß, daß die Adaptation (hier des REM-Schlafs und der REM-Latenz) im Vergleich zu anderen Arbeiten einen längeren Zeitraum, mindestens vier Nächte beansprucht. Deutlich wird das, wenn man den Verlauf der REM-Latenz (Abb.3.7.) betrachtet: Nachdem alle Bettstellungen einmal durchlaufen sind, verkürzt sie sich nochmals wesentlich, wobei bereits eine deutliche Verminderung von der ersten zur zweiten Nacht festzustellen war, was als eigentlicher FNE interpretiert werden kann. Die Überlegung liegt nahe, daß neben der eigentlichen Adaptation an das Schlaflabor auch eine Gewöhnung an die verschiedenen Bettstellungen bzw. das Bettendrehen auftrat. Weiterhin kann wegen des Verlaufs der Einschlaf Latenz eine Störung der Adaptation an das Schlaflabor durch das Bettendrehen angenommen werden (siehe 4.2.2.2.).

Sowohl der FNE als auch der Effekt der unterschiedlichen Bettstellungen äußern sich in einer Verlängerung der REM-Latenz. Dies spricht dafür, daß die REM-Latenz speziell auf Veränderungen der Schlafumgebung, insbesondere des Raumes mit einer Verlängerung reagiert, was möglicherweise mit einer erhöhten Vigilanzlage der Vpn zusammenhängen könnte (siehe 4.2.2.2. und 4.2.2.3.).

Die subjektiven Schlafparameter "geschätzte Einschlafdauer" und "Schlafqualität" zeigten einen eindeutigen FNE, wurden durch das Bettendrehen jedoch nicht beeinflusst. Dasgleiche trifft für die von den Vpn berichteten Träume zu. Die Diskrepanz zwischen "subjektiver" und "objektiver" Adaptationsdauer

in diesem Versuch könnte ein Hinweis sein, daß der Schlaf der Vpn tatsächlich durch die Veränderung der Bettstellung beeinträchtigt wurde. Vergleichsmöglichkeiten fehlen, da in bisherigen Arbeiten über den FNE subjektive Schlafparameter nicht berücksichtigt wurden.

4.3. Ungeklärte Probleme

Mit den in dieser Arbeit verwendeten statistischen Methoden, die - wie unter 4.2.2.1. gezeigt - zwangsläufig dazu führen, die Adaptation an das Schlaflabor zu definieren, bei dem ein oder mehrere anfänglich gestörte Schlafparameter sich stetig ihrem Normalwert nähern, können oszillierende Veränderungen nicht erfaßt werden. So konnte einerseits für die REM-Latenz eine Adaptation in Form einer Verkürzung nachgewiesen werden (zumindest für einen Teil der Vpn), andererseits für den Anteil an Stadium REM nicht, dessen Oszillieren ebenfalls einen Adaptationsvorgang anzeigen könnte. Es bleibt allerdings fraglich, inwieweit diese Schwierigkeit mit anderen statistischen Methoden (z.B. einer Zeitreihenanalyse) zu umgehen ist.

Bei der Fragestellung, wie lange Adaptationseffekte wirksam sind, stellt sich bei der notwendigen Versuchsdurchführung über mehrere aufeinanderfolgende Nächte das Problem, ab wann unmittelbar mit der Versuchssituation zusammenhängende Faktoren das Übergewicht gewinnen (siehe 4.2.2.1.).

Bei der speziellen Fragestellung in diesem Experiment-Adaptation an das Schlaflabor unter dem Einfluß der Veränderung der Bettstellung - wurde davon ausgegangen, daß ein fester Unterschied des Schlafs zwischen den Bettstellungen in den beiden Zimmerachsen besteht. Es stellte sich heraus, daß wahrscheinlich auch eine Gewöhnung an das Bettendrehen und die einzelnen Bettstellungen eintrat. Ein Versuchsdesign mit zwei Versuchsgruppen und einer Kontrollgruppe (Versuchsgruppe 1: Drehen des Betts in jeder Nacht;

Versuchsgruppe 2: Drehen des Betts einmal in der Mitte der Versuchsserie; Kontrollgruppe: gleiche Bettstellung in jeder Nacht) hätte möglicherweise zu differenzierteren Ergebnissen geführt.

Ein bleibender Effekt einer bestimmten Bettstellung auf den Schlaf konnte in diesem Experiment nicht aufgezeigt werden, wie man sich z.B. durch den Einfluß des Erdmagnetfelds denken könnte. Inwieweit diese Aussage generalisierbar ist, muß offen bleiben. Post hoc wurden die Versuchsräume mit einem Teslameter ausgemessen, wobei eine Ablenkung des Magnetfelds in der Nähe der Türe, verschiedener Stromleitungen in den Wänden und in unmittelbarer Nähe des Bettgestells auffiel. Mögliche Schwankungen der Stärke des Erdmagnetfelds wurden im Zeitraum der Versuchsdurchführung ebenfalls nicht berücksichtigt. Es gibt kaum Hinweise, daß Menschen überhaupt auf das Erdmagnetfeld reagieren (z.B. Grüner, 1972); eine gezieltere Forschung muß hierzu abgewartet werden.

4.4. Weiterführende Fragestellungen

Für den FNE von besonderer Bedeutung scheint die Veränderung des ersten Schlafzyklus zu sein, und zwar die Verlängerung der Zeit bis zum Auftreten der ersten REM-Phase oder das Fehlen der ersten REM-Phase überhaupt. Es deutet sich in diesem Versuch an, daß es sich dabei nicht nur um einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Vorgang handelt, sondern möglicherweise um zwei verschiedene Reaktionstypen unter den Vpn. Eine weitere Aufklärung wäre hier wünschenswert. Marsch-Ziegler (1976) untersuchte in ihrer Arbeit zwar Teilabschnitte der nächtlichen Schlafableitungen, die sie willkürlich wählte, und kam zu keinen signifikanten Ergebnissen, jedoch gibt es bisher keine Arbeit, die sich mit dem Verhalten speziell des ersten Schlafzyklus während der Adaptation an ein Schlaflabor befaßt.

Rein spekulativ mußten in dieser Arbeit Vermutungen über den Zusammenhang von Adaptationserscheinungen, durch die Versuchssituation hervorgerufenen Streß, Vigilanz und des Auftretens von Schlafspindeln bzw. der Spindeldichte (insbesondere während des ersten Schlafzyklus oder der ersten Stadium 2-Phase) bleiben. Hier könnte ein Ansatz sein, nähere Aufklärung über die Funktion der Schlafspindeln zu gewinnen, weiterhin über deren Rolle bei Patienten mit Schlafstörungen.

Der Einfluß der Bettstellung auf den Schlaf äußerte sich in diesem Experiment mit gesunden Vpn lediglich in einer unterschiedlichen REM-Latenz.

Eine Untersuchung an psychovegetativ Labilen oder an Patienten, die über Schlafstörungen klagen, könnte hierzu weitere, womöglich deutlichere Informationen liefern.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Adaptation an ein Schlaflabor unter Richtungsveränderung der Bettstellung. Dazu wurde der Schlaf von acht gesunden, männlichen Probanden (Durchschnittsalter 24,75 Jahre) über acht unmittelbar aufeinanderfolgende Nächte polygraphisch abgeleitet, wobei für jede Vp das Bett für jede neue Versuchsnacht um 90° gegenüber der vorhergehenden Nacht gedreht wurde.

Unter diesen Bedingungen unterschied sich der Schlaf für die Bettstellungen in den beiden Zimmerachsen nur in der REM-Latenz, wobei Adaptationsvorgänge für die jeweiligen Bettstellungen angenommen werden müssen.

Es ließ sich ein eindeutiger sog. First-Night-Effect nur für die subjektiven Schlafparameter "geschätzte Einschlaf latenz" und "Schlafqualität" nachweisen, ferner der Trend, daß von den Vpn berichtete Träume in der ersten Nacht häufiger als in späteren mit dem Versuch selbst in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Von den objektiven Schlafparametern zeigten lediglich die Anzahl der Stadienwechsel (Zunahme), der Movement Times (Abnahme) und die REM-Latenz (Verkürzung) einen Adaptationseffekt, der sich allerdings im Gegensatz zu den subjektiven Parametern über mehrere Nächte erstreckte.

Die Verlängerung der REM-Latenz scheint Ausdruck einer allgemeinen Störung des Ablaufs des ersten Schlafzyklus zu sein; es ließen sich zwei "Adaptationstypen" unter den Vpn erkennen: Die einen reagieren auf die neue Umgebung mit einer Verlängerung der REM-Latenz, die sich nach wenigen Nächten wieder normalisiert, die anderen mit einem Auslassen der ersten REM-Phase überhaupt; bei ihnen kommt es auch nach mehreren Nächten immer wieder zu ersten Schlafzyklen, bei denen die REM-Phase fehlt.

6. Literatur

- Agnew, H.W., Webb, W.B., Williams, R.L.: The first night effect: An EEG study of sleep. *Psychophysiology*, Vol 2, 263-266, 1966.
- Agnew, H.W., Webb, W.B.: Sleep latencies in human subjects: age, prior wakefulness and reliability. *Psychon. Sci.*, 24, 253-254, 1971.
- Anch, A.M., Shurley, J.T., Orr, W.C., Wootan, G.D.: Entrainment of normal sleep rhythms by air-fluidized bed. *Sleep Research*, Vol 2, 115, 1973.
- Angelé, K.H.: *Schlaf, Helfer des Lebens*. Bad Wörishofen, 1965.
- Antrobus, J.S.: Patterns of dreaming and dream recall: An EEG study. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol 69, No 3, 341-344, 1964.
- Baekeland, F., Hoy, P.: Reported vs recorded sleep characteristics. *Archiv of General Psychiatry*, Vol 24, 548-551, 1971.
- Bixler, E.O., Kales, A., Leo, L.A., Slye, T.: A comparison of subjective estimates and objective sleep laboratory findings in insomniac patients. *Sleep Research*, Vol 2, 143, 1973.
- Bonnet, M.H., Johnson, L.C.: Relationship of arousal threshold to sleep stage distribution and subjective estimates of depth and quality of sleep. *Sleep* 1(2): 161-168, 1978.
- Brickenkamp, R., Rump, G.: Die Stabilität des Aufmerksamkeits-Belastungs-Tests (test d 2) über längere Zeitabschnitte. *Diagnostica XII*, 17-24, 1966.
- Brickenkamp, R.: Test d 2: Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Göttingen 1972.
- Browman, C.P., Cartwright, R.D.: The first night effect on sleep and dreams. *Biological Psychiatry*, Vol 15 (5), 809-812, 1980.
- Carskadon, M.A., Dement, W.C., Mitler, M.M.; Guilleminault, C., Zarcone, V.P., Spiegel, R.: Self-reports vs sleep laboratory findings in 122 drug-free subjects with complaints of chronic insomnia. *American Journal of Psychiatry*, 133:12, 1382-1388, 1976.

- Cartwright, R.D., Kaszniak, A.: The social psychology of dream reporting.
in Arkin, A.M., Antrobus, J.S., Ellman, S.J.: The Mind in Sleep, 277-291,
New York, 1978.
- Clausen, J., Sersen, E.A., Lidsky, A.: Variability of sleep measures in normal
subjects. *Psychophysiology*, Vol 11, No 4, 509-516, 1974.
- Coates, T.J., Rosekind, M.R., Strossen, R.J., Thoresen, C.E., Kirmil-Gray, K.:
Sleep recordings in the laboratory and home: A comparative analysis.
Psychophysiology, Vol 16, No 4, 339-346, 1979.
- Coates, T.J., George, J.M., Killen, J.D., Marchini, E., Hamilton, S., Thorensen, C.E.: First night effects in good sleepers and sleep-maintenance insomniacs when recorded at home. *Sleep*, 4 (3), 293-298, 1981.
- Coble, P., McPartland, R.J., Silva, W.J., Kupfer, D.J.: Is there a first night effect? (A revisit). *Biological Psychiatry*, Vol 9, No 2, 215-219, 1974.
- Dement, W.C., Kahn, E., Roffwarg, H.P.: The influence of the laboratory situation on the dream of the experimental subjects. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, Vol. 140, No 2, 119-131, 1965.
- Ehrenstein, W.: Different adaptation of slow wave sleep and REM sleep to traffic noise. *Sleep*, 3rd Europ. Congr. Sleep Res., Montpellier, 1976, pp 403-405; Karger, Basel 1977.
- Engel, R.R.: Validierung eines klinischen Routine-Systems zur computerisierten Erstellung von MMPI-Befunden bei psychiatrischen Patienten. *Arch. Psychiatr. Nervenkr.* 299, 165-177, 1980.
- Engel, R.R., Engel-Sittenfeld, P.: Schlafverhalten, Persönlichkeit und Schlafmittelgebrauch von Patienten mit chronischen Schlafstörungen. *Nervenarzt*, 51, 22-29, 1980.
- Fodor, G.G., Winneke, G., Zimmermann, M., Arnold, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen über Schlafstörungen durch atmosphärische, chemische Noxen. in *Die Natur des Schlafes*. (Jovanović, Ed.), Stuttgart, 1973.

- Frankel, B.L., Coursey, R.D., Buchbinder, R., Snyder, F.: Recorded and reported sleep in chronic primary insomnia. Archiv of General Psychiatry, Vol 33, 615-623, 1976.
- Gaensslen, H., Schubö, W.: Einfache und komplexe statistische Analyse. München, 1976.
- Globus, G.: Quantification of the REM sleep cycle as a rhythm. Psychophysiology, Vol 7, No 2, 248-253, 1970.
- Globus, G., Friedman, J., Cohen, H.: Effect of aircraft noise on sleep as recorded in the home. Sleep Research, Vol 2, 116, 1973.
- Gomez-Montoya, J., de Andrés, J., Gutierrez-Rivas, E., Reinoso-Suarez, F.: Dynamics of the sleep-wakefulness cycle of the cat in different environmental conditions. Sleep, 3rd Europ. Congr. Sleep Res., Montpellier, 1976, pp 413-416; Karger, Basel 1977.
- Mc Grath, M., Cohen, D.: REM drive and function: A study of the interactive effects of personality and presleep condition. Journal of Abnormal Psychology, Vol 89, No 6, 737-743, 1980.
- Grüner, O.: Application of electronic noise and pulsed magnetic field in the treatment of sleep disorders. Sleep, 1st Europ. Congr. Sleep Res., Basel, 1972, pp 442-445; Karger, Basel 1973.
- Hartley, H.O.: The maximum F-ratio as a short cut test for heterogeneity of variance. Biometrika, 37, 308-312, 1950.
- Hartmann, E.: Adaptation to the sleep laboratory and placebo effect. Psychophysiology, Vol 4 (3), 389, 1968.
- Hartmann, E., Chung, R., Chien, Ch.: L-Tryptophane and Sleep. Psychopharmacologia, 19, 114-127, 1971.
- Hauri, P.: Untersuchungen an gesunden Schlaflosen. Vortrag, X. Treysaer Fortbildungstage: Schlaf und Nervenheilkunde, 1982.
- Henschel, G., zur Linden, V.: Wieder Freude am Schlaf. München, 1966.

- Jäger, R.: Methoden zur Mittelung von Korrelationen. Psychologische Beiträge, 16, 417-427, 1974.
- Johns, M.W.: Validity of subjective reports of sleep latency in normal subjects. Ergonomics, Vol 20, No 6, 683-690, 1977.
- Johns, M.W., Doré, C.: Sleep at home and in the Sleep Laboratory: Disturbance by Recording Procedures. Ergonomics, Vol 21, No 5, 325-330, 1978.
- Johnson, L.: Are stages of sleep related to waking behaviour? Am Sci 61, 326-338, 1973.
- Jovanović, U.J.: Treatment of sleep disturbances. Sleep, 1st Europ. Congr. Sleep Res., Basel, 1972, pp 113-119; Karger, Basel 1973.
- Jovanović, U.J.: Schlaf und Traum. Stuttgart, 1974.
- Jurriens, A.A.: Noise and sleep in the home: Effects on sleep stages. Sleep, 5th Europ. Congr. Sleep Res., Amsterdam, 1980, pp 217-220; Karger, Basel, 1981.
- Kales, A., Bixler, E.O., Scharf, M.B.: A comparison of home telemetry and sleep laboratory recordings with insomniac subjects. Sleep Research, Vol 2, 178, 1973.
- Kendel, K., Schmidt-Kessen, W.: The influence of room temperature on night sleep in man (Polygraphic night-sleep recordings in the climate chamber). Sleep, 1st Europ. Congr. Sleep Res., Basel, 1972, pp 423-425; Karger, Basel 1973.
- Koella, W.: Physiologie des Schlafes. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz, 1973.
- Kohler, M.; Chpelle, J.: 101 Rezepte um gut zu schlafen. München, 1968.
- Kubicki, St., Höller, L.: Einführung in die Auswertung polygraphischer Schlafableitungen. Vortrag im Seminar anlässlich des Kongresses für ärztliche Fortbildung, Berlin, 1982.
- Kubicki, St.: Schlaf-Spindeln. Vortrag anlässlich der nervenärztlichen Fortbildung, München, 1983.
- Kupfer, D.J., Weiss, B.L., Detre, T.P., Foster, F.G.: First Night Effect Revisited: A clinical Note. The Journal of Nervous and Mental Disease,

- Col.159, No 3, 205-209, 1974.
- Lachar, D.: The MMPI: Clinical assessment and automatic interpretation. Los Angeles, Western Psychological Services, 1974.
- Lenné, R. Zurück zum gesunden Schlaf. München, Gütersloh, Wien, 1975.
- Luce, G.G., Segal, J.: Schlaf dich gesund. München 1973.
- Mendels, J., Hawkins, D.R.: Sleep laboratory adaptation in normal subjects and depressed patients ("first-night-effect"). Elektroenceph. clin. Neurophysiol., 556-558, 1967.
- Marsch-Ziegler, U.: Probleme der Adaptation an das Schlaflabor. Dissertation, Frankfurt am Main, 1976.
- Monroe, L.J.: Psychological and Physiological Differences between Good and Poor Sleepers. Journal of Abnormal Psychology, Vol 72, No 3, 255-264, 1967.
- Monroe, L.J.: Transient Changes in EEG Sleep Patterns of married good Sleepers: The Effect of Altering Sleeping Arrangement. Psychophysiology, Vol 6, No 3, 330-337, 1969.
- Moses, J., Lubin, A., Naitoh, P., Johnson, L.C.: Reliability of Sleep Measures. Psychophysiology, Vol 9, No 1, 79-82, 1972.
- Othmer, E.: Persönlichkeit und Schlafverhalten. Psychologia Universalis, Bd. 9, Meisenheim am Glan, 1965.
- Otto, E., Kramer, H., Bräuer, D.: Einfluß erhöhter Raumlufttemperatur auf Herzschlagfrequenz, Bewegungshäufigkeit, Rektaltemperatur und Elektroencephalogramm schlafender Menschen. Internationales Archiv für Arbeitsmedizin 28 (3), 189-202, 1971.
- Otto, E.: Physiological Analysis of Human Sleep Disturbances Induced by Noise and increased Room Temperature. Sleep, 1st Europ. Congr. Sleep Res., Basel, 1972, pp 414-418; Karger, Basel, 1973
- Rechtschaffen, A., Verdone, P.: Amount of Dreaming: effect of incentive, adaptation to laboratory, and individual differences. Percept. Motor Skills 19, 947, 1964.

- Rechtschaffen, A., Kales, A.: A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Bethesda, Maryland, 1968.
- Ruckebush, Y.: Sleep and Environment. Summary of Discussions. Sleep, 3rd Europ. Congr. Sleep Res., Montpellier, 1976, pp 152-169; Karger, Basel, 1977.
- Russo, F., Hu, J.H., Wilcox, R.H., Ackerman, M.J.: The effect of breathing Helium-Oxygen on Human Sleep EEG at normal atmospheric pressure, II. Sleep Research, Vol 2, 120, 1973.
- Scharf, M.B., Kales, A., Bixler, E.O.: Readaptation to the sleep laboratory in insomniac subjects. Psychophysiology, Vol 12, No 4, 412-415, 1975.
- Schmidt, H.S., Kaelbling, R.: The differential laboratory adaptation of sleep parameters. Biological Psychiatry, 3, 33-45, 1971.
- Schneider, E., Ziegler, B., Maxion, H.: Adaptation an das Schlaflabor bei Gesunden und neuropsychiatrischen Kranken. Arzneimittelforschung, 26, Nr 6, 1069-1071, 1976.
- Schonbar, R.A.: Some manifest characteristics of recallers and nonrecallers of dream. Journal of Consulting Psychology, Vol 23, No 5, 414-418, 1959.
- Spiegel, R., Nüesch, E.: Correlations between personality characteristics and sleep variables in healthy subjects. Sleep, 3rd Europ. Congr. Sleep Res., Montpellier, 1976, pp 302-305; Karger, Basel, 1977.
- Tart, Ch.T.: Frequency of Dream Recall and Some Personality Measures. Journal of Consulting Psychology, Vol 26, No 5, 467-470, 1962.
- Vallet, M., Gagneux, J.M., Blauchet, V.: Noise and Sleep at Home: Stage Changes and Arousals. Sleep, 5th Europ. Congr. Sleep Res., Amsterdam, 1980, pp 220-224; Karger, Basel, 1981.
- Visser, P., Hofman, W.F., Kumar, A., Cluydts, R., de Diana, I.P.F., Marchant, P., Bakker, H.J., van Diest, R., Poelstra, P.A.M.: Sleep and Mood: Measuring the Sleep Quality. in Sleep Research: Proceedings of the Northern European

- Symposium on Sleep Research (ed. Priest, Fletscher, Ward), 135-145, Lancaster England 1979.
- Webb, W.B., Agnew, H.W.: Sleep efficiency for sleep-wake cycles of varied length. *Psychophysiology*, 12, 637-641, 1975.
- Webb, W.B., Bonnet, M.H., White, R.M.: State and trait correlates of sleep stages. *Psychol. Rep.* 38, 1181-1182, 1976.
- Webb, W.B., Campbell, S.S.: The first night effect revisited with age as a variable. *Waking and sleeping*, 3, 319-324, 1979.
- Whitman, R.M., Pierce, C.M., Maas, J.W., Baldridge, B.J.: The Dreams of the Experimental Subject. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 134, 431-433, 1962.
- Wilkinson, R.T.: Effects of Traffic Noise upon Sleep in the Home. *Sleep*, 5th Europ. Congr. Sleep Res., Amsterdam, 1980, pp 225-228; Karger, Basel, 1981.
- Williams, H.L., Hammack, J.T., Daly, R.L., Dement, W.C., Lubin, A.: Responses to Auditory Stimulation, Sleep Loss and the EEG Stages of Sleep. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 16, 269-279, 1964.
- Williams, H.L., Karacan, L., Hirsch, C.J.: *EEG of Human Sleep, Clinical Applications*. New York, 1974.
- Williams, H.L.: Comments on Traffic Noise and Sleep. *Sleep*, 5th Europ. Congr. Sleep Res., Amsterdam, 1980, pp 231-232; Karger, Basel, 1981.
- Zimmermann, W.B.: Psychological and Physiological Differences Between "Light" and "Deep" Sleepers. *Psychophysiology*, Vol 4, No 3, 387, 1968.

Anhang:

Schlaffragebögen

Tabellen

Träume

A B E N D F R A G E B O G E N

Name _____ Datum _____ Uhrzeit _____

1. Wieviele Stunden haben Sie heute körperlich gearbeitet und/oder geistig gearbeitet?
2. Wenn ja, waren Sie heute mit Ihren Leistungen bei der Arbeit (Studium): sehr zufrieden sehr unzufrieden
3. Hatten Sie heute viel oder wenig Kontakt mit Menschen?
sehr viel sehr wenig
4. Ihre körperlich Aktivität war heute:
sehr gering sehr groß
5. Hatten Sie heute Kontakt mit einem oder mehreren Menschen, die Ihnen gefühlsmäßig nahestehen? Ja Nein
6. Wenn ja, war dieser Kontakt:
sehr zufriedenstellend nicht zufriedenstellend
7. Ihr sexueller Antrieb war heute:
sehr gering sehr stark
8. Wieviele Orgasmen hatten Sie heute?
9. Von welcher Intensität waren die Orgasmen:
sehr gering sehr stark
10. Um wieviel Uhr war der letzte Orgasmus? Uhr
11. Gefühlsmäßig belastende Erlebnisse waren heute:
sehr gering sehr stark
12. Gefühlsmäßig erfreuliche Erlebnisse waren heute:
sehr gering sehr stark
13. Schwankte heute Ihre Stimmung oder waren Sie ausgeglichen?
sehr ausgeglichen sehr stark
14. Wieviele Tassen Kaffee, Gläser Tee, Coca Cola haben Sie heute getrunken? das letzte Mal um Uhr
15. Haben Sie sich heute über etwas geärgert?
nicht sehr stark
16. Sind Sie auch jetzt noch darüber verärgert?
nicht sehr stark
17. Worüber haben Sie sich geärgert? (Bitte auf der Rückseite notieren)

18. Wieviele Zigaretten haben Sie heute geraucht?
19. Wie fühlen Sie sich im Vergleich zum heutigen Morgen?
viel besser viel schlechter
20. Wie stark war Ihr heutiges Hungergefühl?
gering sehr stark
21. Wie stark war Ihr heutiges Durstgefühl?
gering sehr stark
22. Haben Sie heute Medikamente eingenommen? Ja ☐ Nein ☐
Wenn ja, was? _____ um wieviel Uhr
23. Haben Sie heute Alkohol getrunken? Ja ☐ Nein ☐
Wenn ja, wieviel? _____ das letzte Mal
um _____ Uhr
24. Haben Sie sich heute hingelegt? Ja ☐ Nein ☐
Wenn ja, wie Lang? _____ bis _____ Uhr
25. Haben Sie heute geschlafen? Ja ☐ Nein ☐
Wenn ja, wie lang? _____ bis _____ Uhr
26. Hatten Sie heute das Gefühl, eine neue Gegend aufsuchen
zu wollen? gar nicht sehr stark
27. Hätten Sie heute gerne neue Leute getroffen?
gar nicht sehr gern
28. Wie oft haben Sie heute herzlich gelacht? _____ mal
29. Gab es heute ein (oder mehrere) Erlebnis(se), das (die) nach-
haltig den Tagesverlauf beeinflusste(n)? Beschreiben Sie es
(diese) mit wenigen Worten:

Wie haben sich wohl die Ereignisse und Erlebnisse des heutigen Tages ausgewirkt auf Ihre

		2	1	0	1	2	
Stimmung	negativ						positiv
geistige Leistung	negativ						positiv
körperliche Leistung	negativ						positiv

Meinen Sie, daß Sie heute gut oder schlecht "in Form" waren?

schlecht in Form ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ gut in Form

Beurteilen Sie bitte zusammenfassend den heutigen Tageslauf:

	2	1	0	1	2	
viel gearbeitet						wenig gearbeitet
geistig anstrengend						nicht anstrengend
körperlich anstrengend						nicht anstrengend
emotional belastend						nicht belastend
erfolgreich						nicht erfolgreich
insgesamt angenehm						insg. unangenehm

Wie fühlen Sie sich heute im Vergleich zu gestern?

deutlich schlechter	etwas schlechter	gleich	etwas besser	deutlich besser

V. Kreuzen Sie bitte jeweils das Kästchen an, das Ihrem jetzigen Zustand entspricht.

	stark	erheb- lich	merk- lich	kaum	nicht
allgemeines Schwächegefühl					
Müdigkeit					
Schwindelgefühl					
Schwitzen					
feuchte Hände					
Frieren					
Wetterfühlichkeit					
Kopfschmerzen					
Schmerzen anderer Art					
Hustenreiz, Räuspern					
Herzklopfen					
Magenbeschwerden					
Hungergefühl					
zittrig					
Verkrampfen des Körpers					
Nervosität					
Außerdem stellte ich heute fest:					
.....					
.....					

Wie müde bzw. wie wach sind Sie jetzt?

todmüde	sehr müde	müde	leicht müde	weder noch	gerade wach	ziemlich wach	sehr wach	hellwach
---------	-----------	------	-------------	------------	-------------	---------------	-----------	----------

M O R G E N F R A G E B O G E N

Name: _____ Datum: _____ Uhrzeit: _____

- I. Als Sie heute morgen aufwachten bzw. als Sie jetzt eben geweckt wurden, was haben Sie da geträumt?
Können Sie den Traum schildern?
-

- II. Haben Sie heute während der Nacht geträumt?

Ja, mit Erinnerung daran

☐

Ja, aber Inhalt vergessen

☐

Nein, nicht geträumt

☐

Wenn Ja, wie oft haben Sie wohl geträumt? _____ mal

Können Sie einen oder mehrere Träume aus dieser Nacht jetzt aufschreiben?

III. 1. Wie gut haben Sie heute Nacht geschlafen?

Zur Beantwortung: Stellen Sie sich vor, daß Sie den Wert 100% ankreuzen würden, wenn Sie normal geschlafen haben.

Haben Sie heute schlechter geschlafen, dann wählen Sie einen entsprechenden Wert zwischen 0 und 100%, haben sie besser geschlafen als "normal", dann wählen Sie einen entsprechenden Wert zwischen 100 und 200%.

Wie gut haben Sie dann heute Nacht geschlafen?

_____ %

2. War die Dauer des Einschlafens normal (100%), kürzer als sonst (0-100%) oder länger (100-200%)?

_____ %

3. Haben Sie heute Nacht so gut wie normal durchgeschlafen (100%), besser (100-200%) oder schlechter (0-100%) ?

_____ %

4. Sind Sie während des Schlafes aufgewacht oder nicht? Was glauben Sie?

Aufgewacht ☐ Nicht aufgewacht ☐
wie oft?: _____

5. Was würden Sie insgesamt sagen: Haben Sie eher ruhig oder eher unruhig geschlafen?

sehr ruhig	ziemlich ruhig	weder ruhig noch unruhig	ziemlich unruhig	sehr unruhig
---------------	-------------------	-----------------------------	---------------------	-----------------

6. Sind Sie spontan heute morgen aufgewacht oder wurden Sie geweckt?

spontan aufgewacht ☐ wurde geweckt ☐

IV. Wurden Sie heute Nacht durch eines der folgenden Dinge beim Schlafen gestört oder wurden Sie dadurch nicht gestört?

	nicht gestört	leicht gestört	ziemlich gestört	sehr gestört
Elektroden	_____	_____	_____	_____
Bett	_____	_____	_____	_____
Raumklima	_____	_____	_____	_____
Anwesenheit des Versuchsleiters	_____	_____	_____	_____
sonstiges	_____	_____	_____	_____

V. Kreuzen Sie bitte jeweils das Kästchen an, das Ihrem
jetzigen Zustand entspricht.

	stark	erheb- lich	merk- lich	kaum	nicht
allgemeines Schwächegefühl					
Müdigkeit					
Schwindelgefühl					
Schwitzen					
feuchte Hände					
Frieren					
Wetterfühlichkeit					
Kopfschmerzen					
Schmerzen anderer Art					
Hustenreiz, Räuspern					
Herzklopfen					
Magenbeschwerden					
Hungergefühl					
zittrig					
Verkrampfen des Körpers					
Nervosität					
Außerdem stellte ich heute fest:					
.....					
.....					

Wie müde bzw. wie wach sind Sie jetzt?

todmüde	sehr müde	müde	leicht müde	weder noch	gerade wach	ziemlich wach	sehr wach	hellwach
---------	--------------	------	----------------	---------------	----------------	------------------	--------------	----------

Tab. A-1 : Wachzeit in % von Gesamtzeit: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2.	Nacht	4,88	6,75	-1,87	3,36	0,56	7	
1.-3.	"	4,88	2,71	2,17		a)	6	ns
1.-4.	"	4,88	2,38	2,50		a)	7	ns
1.-5.	"	4,88	6,00	-1,12	1,79	0,63	7	
1.-6.	"	4,88	2,28	2,50		a)	7	ns
1.-7.	"	4,88	9,50	-4,62	3,47	1,33	7	
1.-8.	"	4,88	4,75	0,13	1,09	0,12	7	
2.-3.	"	6,75	2,71	4,04		a)	6	ns
3.-4.	"	2,71	2,38	0,33	1,77	1,62	6	
4.-5.	"	2,38	6,00	-3,62		a)	7	sign.
5.-6.	"	6,00	2,38	3,62		a)	7	sign.
6.-7.	"	2,38	9,50	-7,12		a)	7	sign.
7.-8.	"	9,50	4,75	4,75		a)	7	ns

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt.

Tab. A-2: Stadium 1 in Minuten: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d^2	T-Wert	f
1.-2.	Nacht	39,38	34,50	4,88	3,24	1,51	7
1.-3.	"	39,38	35,14	4,24	7,65	0,55	6
1.-4.	"	39,38	37,50	1,88	5,70	0,33	7
1.-5.	"	39,38	40,50	-1,12	0,99	1,13	7
1.-6.	"	39,38	41,88	-2,50	8,98	0,28	7
1.-7.	"	39,38	41,38	-2,00	6,94	0,28	7
1.-8.	"	39,38	46,38	-7,00	6,42	1,09	7
2.-3.	"	34,50	35,14	-0,64	5,79	0,11	6
3.-4.	"	35,14	37,50	-2,36	4,74	0,50	6
4.-5.	"	37,50	40,50	-3,00	5,71	0,53	7
5.-6.	"	40,50	41,88	-1,38	11,35	0,12	7
6.-7.	"	41,88	41,38	0,50	9,01	0,06	7
7.-8.	"	41,38	46,38	-5,00	3,66	1,36	7

Tab.A-3: stadium 1 in % der Schlafzeit: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f
1.-2. Nacht	8,63	7,25	1,38	0,76	1,82	7
1.-3. Nacht	8,63	7,29	1,34	1,47	0,91	6
1.-4. Nacht	8,63	7,50	1,13	1,31	0,86	7
1.-5. Nacht	8,63	8,38	0,25	2,05	0,12	7
1.-6. Nacht	8,63	8,75	-0,12	1,74	0,07	7
1.-7. Nacht	8,63	8,88	-0,25	1,58	0,16	7
1.-8. Nacht	8,63	9,63	-1,00	1,27	0,79	7
2.-3. Nacht	7,25	7,29	-0,03	1,15	0,25	6
3.-4. Nacht	7,29	7,50	-0,21	0,99	0,21	6
4.-5. Nacht	7,50	8,38	-0,88	1,29	0,68	7
5.-6. Nacht	8,38	8,75	-0,37	2,47	0,15	7
6.-7. Nacht	8,75	8,88	-0,13	2,09	0,06	7
7.-8. Nacht	8,88	9,63	-0,75	0,90	0,83	7

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

Tab. A-4: Stadium 2 in Minuten: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert	f	
1.-2.	Nacht	218,13	221,88	-3,75	16,45	0,23	7	ns
1.-3.	"	218,13	232,14	-14,01	18,70	0,75	6	ns
1.-4.	"	218,13	235,38	-17,25		a)	7	ns (Wilcoxon)
1.-5.	"	218,13	233,63	-15,50		a)	7	ns (Wilcoxon)
1.-6.	"	218,13	220,50	-2,37	12,54	0,19	7	ns
1.-7.	"	218,13	215,88	2,25	14,11	0,16	7	ns
1.-8.	"	218,13	217,75	0,38	17,15	0,02	7	ns
2.-3.	"	221,88	232,14	-10,26	3,98	2,58 ^x	6	sign.
3.-4.	"	232,14	235,38	-3,24	9,41	0,34	6	ns
4.-5.	"	235,38	233,63	1,75	6,99	0,25	7	ns
5.-6.	"	233,63	220,50	13,13	7,95	1,65	7	ns
6.-7.	"	220,50	215,88	4,62	11,89	0,39	7	ns
7.-8.	"	215,88	217,75	-1,87	12,10	0,15	7	ns

Kritischer T-Wert 5%: 2,1469 (f=6); 2,5646 (f=7)

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab A-5: Stadium 2 in % der Schlafzeit: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d^2	T-Wert	f
1.-2. Nacht	49,13	50,25	-1,12	1,97	0,57	7 ns
1.-3. "	49,13	49,29	-0,16	3,08	0,05	6 ns
1.-4. "	49,13	49,63	-0,50	a)	ns	7 ns (Wilcoxon)
1.-5. "	49,13	50,88	-1,75			
1.-6. "	49,13	48,63	0,50	1,72	0,29	7 ns
1.-7. "	49,13	48,88	0,25	2,38	0,11	7 ns
1.-8. "	49,13	48,00	1,13	2,93	0,39	7 ns
2.-3. "	50,25	49,29	0,96	1,66	0,58	6 ns
3.-4. "	49,29	49,63	-0,34	1,69	0,20	6 ns
4.-5. "	49,63	50,88	-1,25	1,92	0,65	7 ns
5.-6. "	50,88	48,63	2,25	1,08	2,08	7 ns
6.-7. "	48,63	48,88	-0,25	2,17	1,84	7 ns
7.-8. "	48,88	48,00	0,88	1,99	0,44	7 ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

a) T-Test wird wegen Varianzheterogenität nicht durchgeführt

Tab. A-6: Stadium 3 in Minuten: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2. Nacht	20,75	31,75	-11,00	4,72	2,33	7	sign.
1.-3. "	20,75	25,86	-5,11	3,18	1,61	6	ns
1.-4. "	20,75	24,75	-4,00	4,82	0,83	7	ns
1.-5. "	20,75	27,38	-6,63	3,01	2,20	7	ns
1.-6. "	20,75	25,63	-4,88	1,81	2,70 ^x	7	sign.
1.-7. "	20,75	23,00	-2,25	3,22	0,70	7	ns
1.-8. "	20,75	20,88	-0,13	1,62	0,08	7	ns
2.-3. "	31,75	25,86	5,89	2,98	1,98	6	ns
3.-4. "	25,86	24,75	1,11	.	a)	6	ns (Wilcoxon)
4.-5. "	24,75	27,38	-2,63	4,95	0,53	7	ns
5.-6. "	27,38	25,63	1,75	3,14	0,56	7	ns
6.-7. "	25,63	23,00	2,63	2,63	1,00	7	ns
7.-8. "	23,00	20,88	2,12	4,29	0,49	7	ns

Kritischer T-Wert 5%: 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-7: Stadium 3 in % der Schlafzeit: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f
1.-2. Nacht	4,38	7,00	-2,62	1,28	2,05	7 ns
1.-3. "	4,38	5,14	-0,76	0,78	0,97	6 ns
1.-4. "	4,38	5,00	-0,62	1,05	0,59	7 ns
1.-5. "	4,38	5,50	-1 12	0,77	1,47	7 ns
1.-6. "	4,38	5,25	-0,87	0,51	1,69	7 ns
1.-7. "	4,38	4,75	-0,37	0,88	0,42	7 ns
1.-8. "	4,38	4,00	0,38	0,32	1,17	7 ns
2.-3. "	7,00	5,14	1,86	0,55	3,37 ^x	6 sign.
3.-4. "	5,14	5,00	0,14	0,77	0,18	6 ns
4.-5. "	5,00	5,50	-0,50	0,96	0,52	7 ns
5.-6. "	5,50	5,25	0,25	0,59	0,42	7 ns
6.-7. "	5,25	4,75	0,50	0,59	0,84	7 ns
7.-8. "	4,75	4,00	0,75	1,03	0,73	7 ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

Tab. A-8: Stadium 4 in Minuten: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d^2	T-Wert	f
1.-2. Nacht	63,63	58,75	4,88	5,25	0,93	ns
1.-3. "	63,63	62,57	1,06	4,75	0,22	ns
1.-4. "	63,63	64,75	-1,12	5,89	0,19	ns
1.-5. "	63,63	55,13	8,50	4,80	1,77	ns
1.-6. "	63,63	58,63	5,00	4,81	1,04	ns
1.-7. "	63,63	56,38	7,25	5,56	1,30	ns
1.-8. "	63,63	63,75	-0,12	11,66	0,01	ns
2.-3. "	58,75	62,57	-3,82	4,63	0,82	ns
3.-4. "	62,57	64,75	-2,18	4,75	0,46	ns
4.-5. "	64,75	55,13	9,62	4,53	2,12	ns
5.-6. "	55,13	58,63	-3,50	3,89	0,90	ns
6.-7. "	58,63	56,38	2,25	6,03	0,37	ns
7.-8. "	56,38	63,75	-7,37	8,23	0,80	ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

Tab. A-9: Stadium 4 in % der Schlafzeit: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f
1.-2. Nacht	14,13	13,38	0,75	1,10	0,68	7 ns
1.-3. "	14,13	12,86	1,27	1,12	1,13	6 ns
1.-4. "	14,13	13,25	0,88	1,26	0,69	7 ns
1.-5. "	14,13	11,50	2,63	0,99	2,63 ^x	7 sign
1.-6. "	14,13	12,63	1,50	1,16	1,29	7 ns
1.-7. "	14,13	12,75	1,38	1,03	1,33	7 ns
1.-8. "	14,13	13,75	0,38	2,79	0,14	7 ns
2.-3. "	13,38	12,86	0,52	0,61	0,85	6 ns
3.-4. "	12,86	13,25	-0,39	1,15	0,34	6 ns
4.-5. "	13,25	11,50	1,75	1,01	1,73	7 ns
5.-6. "	11,50	12,63	-1,13	0,93	1,21	7 ns
6.-7. "	12,63	12,75	-0,12	1,09	0,11	7 ns
7.-8. "	12,75	13,75	-1,00	2,32	0,43	7 ns

Kritischer T-Wert 5 % : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

Tab. A-10: Stadium RCM in Minuten: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f	
1.-2.	Nacht	95,50	87,88	7,62	5,18	1,47	7	ns
1.-3.	"	95,50	110,28	-14,78	5,91	2,50 ^x	6	sign.
1.-4.	"	95,50	108,50	-13,00	7,30	1,78	7	ns
1.-5.	"	95,50	96,63	-1,13	6,65	0,17	7	ns
1.-6.	"	95,50	100,50	-5,00	7,21	0,69	7	ns
1.-7.	"	95,50	99,13	-3,63		a)	7	ns (Wilcoxon)
1.-8.	"	95,50	98,63	-3,13	6,55	0,48	7	ns
2.-3.	"	87,88	110,28	-22,40	8,22	2,73 ^x	6	sign.
3.-4.	"	110,28	108,50	1,78	5,47	0,32	6	ns
4.-5.	"	108,50	96,63	11,87	10,25	1,16	7	ns
5.-6.	"	96,63	100,50	-3,87	2,22	1,74	7	ns
6.-7.	"	100,50	99,13	1,37	7,92	0,17	7	ns
7.-8.	"	99,13	98,63	0,50	12,87	0,04	7	ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-11: Stadium REM in % der Schlafzeit: T-Test für paarige Stichproben,

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert	f	
1.-2. Nacht	21,38	19,50	1,88	0,69	2,71 ^x	7	sign.
1.-3. "	21,38	23,14	-1,76	1,52	1,16	6	ns
1.-4. "	21,38	22,63	-1,25	1,71	0,73	7	ns
1.-5. "	21,38	20,88	0,50	1,41	0,35	7	ns
1.-6. "	21,38	22,00	-0,62	1,87	0,33	7	ns
1.-7. "	21,38	22,25	-0,87	2,00	0,43	7	ns
1.-8. "	21,38	21,50	-0,12	1,59	0,08	7	ns
2.-3. "	19,50	23,14	-3,64	1,67	2,18	6	ns
3.-4. "	23,14	22,63	0,51	1,06	0,48	6	ns
4.-5. "	22,63	20,88	1,75	1,99	0,88	7	ns
5.-6. "	20,88	22,00	-1,12	1,57	0,71	7	ns
6.-7. "	22,00	22,25	-0,25	1,51	0,17	7	ns
7.-8. "	22,25	21,50	0,75	2,44	0,31	7	ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,4469 (f=6); 2,3646 (f=7)

Tab. A-12: Latenz-1 (min): T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert	f
1.-2.	Nacht	13,00	14,13	-1,13	3,79	0,30	7 ns
1.-3.	"	13,00	12,25	0,75	3,75	0,20	7 ns
1.-4.	"	13,00	9,25	3,75	2,73	1,37	7 ns
1.-5.	"	13,00	21,88	-8,88	6,32	1,41	7 ns
1.-6.	"	13,00	9,25	3,75		a)	7 ns (Wilcoxon)
1.-7.	"	13,00	24,88	-11,88	7,54	1,58	7 ns
1.-8.	"	13,00	15,88	-2,88	5,42	0,53	7 ns
2.-3.	"	14,13	12,25	2,56	3,54	0,72	7 ns
3.-4.	"	12,25	9,25	3,00	2,28	1,32	7 ns
4.-5.	"	9,25	21,88	-12,63		a)	7 sign. (Wilcoxon)
5.-6.	"	21,88	9,25	12,63		a)	7 ns (Wilcoxon)
6.-7.	"	9,25	24,88	-15,63		a)	7 sign. (Wilcoxon)
7.-8.	"	24,88	15,88	9,00	8,58	1,049	7 ns

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-13: Latenz 1-2 (min): T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2.	Nacht	9,00	5,63	3,37	1,13	2,98 ^x	7	
1.-3.	"	9,00	5,25	3,75		a)	7	ns
1.-4.	"	9,00	6,25	2,75	2,14	1,82	7	
1.-5.	"	9,00	7,13	1,87	2,13	0,88	7	
1.-6.	"	9,00	6,38	2,62	2,07	1,27	7	
1.-7.	"	9,00	5,50	3,50		a)	7	ns
1.-8.	"	9,00	4,88	4,12	2,33	1,77	7	
2.-3.	"	5,63	5,25	0,38		a)	7	ns
3.-4.	"	5,25	6,25	-1,00		a)	7	ns
4.-5.	"	6,25	7,13	-0,88	1,39	0,64	7	
5.-6.	"	7,13	6,38	0,75	1,59	0,47	7	
6.-7.	"	6,38	5,50	0,88		a)	7	ns
7.-8.	"	5,50	4,88	0,62		a)	7	ns

Kritischer T-Wert 5% : 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-14: REW-Latenz (min): T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d^2	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2.	Nacht	100,63	83,50	17,13	15,84	1,07	7	
1.-3.	"	100,63	89,37	11,26	13,40	0,84	7	
1.-4.	"	100,63	91,88	8,75	8,44	1,04	7	
1.-5.	"	100,63	67,50	33,12		a)	7	sign.
1.-6.	"	100,63	71,63	29,10	10,45	2,77 ^x	7	
1.-7.	"	100,63	73,25	27,38	9,16	2,99 ^x	7	
1.-8.	"	100,63	65,25	35,38		a)	7	sign.
2.-3.	"	83,50	89,37	-5,87	13,59	0,43	7	
3.-4.	"	89,37	91,88	-2,51	20,58	0,12	7	
4.-5.	"	91,88	67,50	24,38		a)	7	sign.
5.-6.	"	67,50	71,63	-4,13	7,50	0,55	7	
6.-7.	"	71,63	73,25	-1,62	6,94	0,23	7	
7.-8.	"	73,25	65,25	8,00	5,00	1,60	7	

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-15: Studienwechsel (Anzahl): T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b.	Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2.	Nacht	44,13	52,25	-8,12		a)	7	ns
1.-3.	"	44,13	50,71	-6,58	4,42	1,49	6	
1.-4.	"	44,13	53,25	-9,12	1,92	4,75 ^x	7	
1.-5.	"	44,13	61,75	-17,62		a)	7	sign.
1.-6.	"	44,13	48,25	-4,12	3,57	1,15	7	
1.-7.	"	44,13	50,25	-6,12	3,90	1,57	7	
1.-8.	"	44,13	58,63	-14,50	6,24	2,32	7	
2.-3.	"	52,25	50,71	1,54		a)	6	ns
3.-4.	"	50,71	53,25	-2,54	3,04	0,83	6	
4.-5.	"	53,25	61,75	-8,50	6,27	1,36	7	
5.-6.	"	61,75	48,25	13,50		a)	7	ns
6.-7.	"	48,25	50,25	-2,00		a)	7	ns
7.-8.	"	50,25	58,63	-8,38	4,87	1,72	7	

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzinhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-16: Anzahl der Schlafzyklen: T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d^2	T-Wert	f	Wilcoxon
1.-2. Nacht	4,00	4,25	-0,25		a)	7	ns
1.-3. "	4,00	4,30	-0,30	0,18	1,63	6	-
1.-4. "	4,00	4,25	-0,25	0,25	1,00	7	-
1.-5. "	4,00	4,50	-0,50	0,27	1,87	7	-
1.-6. "	4,00	4,50	-0,50	0,19	2,64 ^x	7	-
1.-7. "	4,00	4,13	-0,13	0,23	0,57	7	-
1.-8. "	4,00	4,50	-0,50	0,27	1,87	7	-
2.-3. "	4,25	4,30	-0,05		a)	6	ns
3.-4. "	4,30	4,25	0,05	0,08	0,60	6	-
4.-5. "	4,25	4,50	-0,25	0,31	0,80	7	-
5.-6. "	4,50	4,50	0,00	-	-	-	-
6.-7. "	4,50	4,13	0,37	0,18	2,02	7	-
7.-8. "	4,13	4,50	-0,37	0,18	2,02	7	-

Kritischer T-Wert $t_{0,05}$: 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzheterogenität nicht durchgeführt

Tab A-17: Schlafzyklusdauer (min): T-Test für paarige Stichproben, Vorzeichen-Rangtest (Wilcoxon)

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	T-Wert	f	
1.-2. Nacht	106,94	102,91	4,03	5,45	0,74	7	ns
1.-3. "	106,94	104,91	2,03	2,67	0,76	6	ns
1.-4. "	106,94	104,43	2,51	ns	a)	7	ns (Wilcoxon)
1.-5. "	106,94	101,86	5,08	4,48	1,13	7	ns
1.-6. "	106,94	94,91	12,03	4,76	2,52 ^x	7	sign.
1.-7. "	106,94	102,92	4,02	4,02	1,00	7	ns
1.-8. "	106,94	96,56	10,38	5,76	1,80	7	ns
2.-3. "	102,91	104,91	-2,00	4,82	0,41	6	ns
3.-4. "	104,91	104,43	0,48		a)	6	ns (Wilcoxon)
4.-5. "	104,43	101,86	2,57	7,68	0,33	7	ns
5.-6. "	101,86	94,91	6,95	3,80	1,83	7	ns
6.-7. "	94,91	102,92	-8,01	5,24	1,53	7	ns
7.-8. "	102,92	96,56	6,36	5,79	1,10	7	ns

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646.

a) T-Test wird wegen Varianzinhomogenität nicht durchgeführt

Tab. A-18: Anzahl der Wt's: T-Test für paarige Stichproben.

a.-b. Nacht	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{d}$	s_d	T-Wert
1.-2. Nacht	11,25	8,38	2,87	2,24	1,92 ns
1.-3. "	11,25	7,25	4,00	1,24	3,22 sign.
1.-4. "	11,25	6,25	5,00	0,79	3,16 sign.
1.-5. "	11,25	5,88	5,37	1,66	3,24 sign.
1.-6. "	11,25	11,00	0,25	2,70	0,09 ns
1.-7. "	11,25	10,38	0,87	2,33	0,37 ns
1.-8. "	11,25	9,88	1,37	2,48	0,55 ns
2.-3. "	8,38	7,25	1,13	0,91	1,23 ns
3.-4. "	7,25	6,25	1,00	1,05	0,95 ns
4.-5. "	6,25	5,88	0,37	0,80	0,46 ns
5.-6. "	5,88	11,00	-5,12	1,77	2,91 sign.
6.-7. "	11,00	10,38	0,62	2,52	0,25 ns
7.-8. "	10,38	9,88	0,50	2,83	0,18 ns

Kritischer T-Wert 5%: 2,3646

Träume

Beispiele für Kategorie a:

Vp 2 (Nacht 1):

1. Traum: "Mir werden die Elektroden abgenommen."
2. Traum: "Eine Elektrode fällt ab und ich klebe sie wieder d'ran."

Vp 2 (Nacht 2): "Gang vor dem Versuchszimmer voll von Studenten, gehe auf's WC, beim Rückweg hat sich ein anderer Student in meinem Zimmer eingenistet. Ich werde ärgerlich und will ihn rauswerfen. Er geht aber nicht. Ich gehe zum Versuchsleiter wegen Unterstützung.."

Vp 8 (Nacht 1): "Ich liege im Versuchszimmer und kann nicht schlafen; der Versuchsleiter kommt ins Zimmer und ich erkläre ihm, daß ich schon weiß, daß ich eigentlich schlafen sollte, aber es einfach nicht fertig bringe."

Beispiele für Kategorie c:

Vp 5 (Nacht 7):

1. Traum: "Ich habe mit einem unmöglichen Elektrorasenmäher Rasen gemäht. Das Kabel war eine einzige Katastrophe."
2. Traum: "Ich war als Patient im Krankenhaus. Da wurden am Morgen die Betten in ein kleines Reck umgebaut, und alle sollten komische Turnübungen machen, der Reihe nach, mit Hilfestellung, und so. Ich selber hab' überhaupt nichts gekonnt."

An dieser Stelle möchte ich danken Herrn Prof.Dr. Hippus für die Überlassung des Themas meiner Arbeit, Herrn Prof.Dr.Dr. Ruhenstroth für die Bereitstellung der Versuchsräume, Herrn Dr. Rüther, der mich in allen Phasen der Arbeit unterstützte, Herrn Dr. Lundt, der mir wertvolle Tips gab, zuletzt bei allen Versuchspersonen für die Teilnahme an der Untersuchung.

Lebenslauf

Name: Reinertshofer

Vornamen: Thomas Josef Johannes

geboren: 11.4.1956

in: Frankfurt am Main

Staatsangehörigkeit: deutsch

Eltern: Dr. Josef Reinertshofer, Diplomchemiker (verst. 1959)
Maria Reinertshofer, geb. Schmid, Studiendirek-
torin (verst. 1981)

Schulbildung:

Volksschule: 1962-1966 in München, Forellenschule

Gymnasium: 1966-1975 in München, Wilhelmsgymnasium

Studium der Humanmedizin: November 1975 - Mai 1982 an der Ludwig-Maximilians-
Universität München

Studium der Psychologie: seit November 1977 an der Ludwig-Maximilians-Uni-
versität München,
Diplom-Vorprüfung am 25. Oktober 1979

Approbation als Arzt: 1. Juni 1982

Assistenzarzt an der Psychiatrischen Klinik der Universität München vom 1.8.1982
bis 30.4.1983

Assistenzarzt am Bezirkskrankenhaus Regensburg seit 2.5.1983

München, den 28.10.1983

